

Docket No.: 43890-668

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of	:	Customer Number: 20277
	:	
Shigeo OBATA, et al.	:	Confirmation Number:
	:	
Serial No.:	:	Group Art Unit:
	:	
Filed: March 15, 2004	:	Examiner: Unknown
	:	
For:		FLUID BEARING MOTOR, AND DISK DRIVE MOUNTED WITH SAME

**CLAIM OF PRIORITY AND
TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENTS**

Mail Stop CPD
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 35 U.S.C. 119, Applicants hereby claim the priority of:

Japanese Patent Application No. 2003-094954, filed March 31, 2003

Japanese Patent Application No. 2003-094955, filed March 31, 2003

cited in the Declaration of the present application. Certified copies are submitted herewith.

Respectfully submitted,

MCDERMOTT, WILL & EMERY



Michael E. Fogarty
Registration No. 36,139

600 13th Street, N.W.
Washington, DC 20005-3096
(202) 756-8000 MEF:tlb
Facsimile: (202) 756-8087
Date: March 15, 2004



43890-668
OBATA, et al.
March 15, 2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

McDermott, Will & Emery

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 3 1 日
Date of Application:

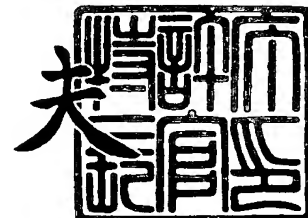
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 9 4 9 5 4
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 0 9 4 9 5 4]

出 願 人 松 下 電 器 産 業 株 式 会 社
Applicant(s):

2 0 0 4 年 1 月 2 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 0 1 4 7 1

【書類名】 特許願

【整理番号】 2037250024

【提出日】 平成15年 3月31日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H02K 7/08

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 小幡 茂雄

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 松岡 薫

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 桑島 秀樹

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 宮森 健一

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 野田 宏充

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 流体軸受モータおよびディスク装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 回転中心部があるシャーシの中央に植設される固定軸と、
中心部が中空の中空円筒部と前記中空円筒部の外側にフランジ部とを有するロータ部および前記ロータ部に固着された回転磁石からなる回転体と、
前記シャーシに固着された固定側軸受部と、
コイルが巻回されたステータコアを有して前記回転磁石に対向するように配設されたステータと、
を備え、
前記固定軸は、複数の異なる外径を有して回転中心の軸方向に略垂直な段付面を外周に備え、
前記中空円筒部は、複数の異なる内径を有して前記回転中心の軸方向に略垂直な段差部または段差面を内周に備え、
かつ、前記固定軸の外周と前記中空円筒部の内周との間に隙間を有して配設されることを特徴とする流体軸受モータ。

【請求項 2】 前記中空円筒部の前記フランジ部側の内周面の内径を前記シャーシ側の内周面の内径よりも大きく形成し、
前記中空円筒部の前記フランジ部側における内周面と前記シャーシ側における内周面が異なる径でそれぞれ略直角をなして接続する前記段差部と前記固定軸の前記段付面とを対向させ、
かつ、前記段差部と前記段付面との間の隙間を所定の間隔に設定することを特徴とする請求項 1 に記載の流体軸受モータ。

【請求項 3】 前記中空円筒部は前記シャーシ側と前記フランジ部側の間にいて突出した突起部を有し、
前記中空円筒部の内周面の内径が、前記突起部の上方にある前記フランジ部側において前記突起部における内径よりも大きく、前記突起部の下方にある前記シャーシ側において前記フランジ部側における内径よりも少なくとも大きく、かつ、前記突起部における内径を最も小さく形成し、

前記ロータ部の前記中空円筒部において、前記ロータ部の前記フランジ部側の内周面と前記突起部の内周面とが異なる径でそれぞれ略直角をなして接続する前記突起部の上方にある上部段差面が前記回転中心の軸方向に略垂直であり、

前記上部段差面と前記固定軸の前記段付面を対向させ、

かつ、前記上部段差面と前記段付面との間の隙間を所定の間隔に設定することを特徴とする請求項 1 に記載の流体軸受モータ。

【請求項 4】 前記中空円筒部の前記フランジ部側の内周面の内径を前記シャーシ側の内周面の内径よりも小さく形成し、

前記フランジ部側にある内周面と前記シャーシ側にある内周面が異なる径でそれぞれ略直角をなして接続する前記段差部における前記回転中心の軸方向に略垂直な平面において、前記中空円筒部の前記フランジ部側にある内周面の内径よりも小さい内径を有する抜け止めリングの前記回転中心の軸方向に略垂直な上方側の平面を前記段差部に固定して、前記中空円筒部の内周面から突出した前記抜け止めリングからなる前記突起部を形成し、

前記抜け止めリングからなる前記突起部の上方にある上部段差面と前記固定軸の前記段付面を対向させ、

かつ、前記上部段差面と前記段付面との間の隙間を所定の間隔に設定することを特徴とする請求項 1 に記載の流体軸受モータ。

【請求項 5】 前記段差部または前記上部段差面と前記段付面との間の隙間を $5\ \mu\text{m}$ 以上かつ $100\ \mu\text{m}$ 以下の範囲にある間隔に設定したことを特徴とする請求項 2 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の流体軸受モータ。

【請求項 6】 前記固定軸が磁性材料からなり、

前記突起部の上方にある前記上部段差面と前記固定軸の前記段付面との間の隙間に磁性流体を充填し、

前記中空円筒部の前記シャーシ側の内周面と前記突起部の内周面とが異なる径でそれぞれ略直角をなして接続する下部段差面の下方側にある前記シャーシ側の内周面に対向させて前記シャーシに永久磁石を固定することを特徴とする請求項 3 または請求項 4 に記載の流体軸受モータ。

【請求項 7】 前記固定軸が磁性材料からなり、

前記突起部の上方にある前記上部段差面と前記固定軸の前記段付面との間の隙間に磁性流体を充填し、

前記中空円筒部の前記シャーシ側の内周面と前記突起部の内周面とが異なる径でそれぞれ略直角をなして接続する下部段差面の下方側にある前記シャーシ側の内周面に永久磁石を固定することを特徴とする請求項 3 または請求項 4 に記載の流体軸受モータ。

【請求項 8】 前記抜け止めリングが磁性材料からなることを特徴とする請求項 6 または請求項 7 に記載の流体軸受モータ。

【請求項 9】 前記抜け止めリングを、低摩擦係数を有する樹脂材料を用いて形成することを特徴とする請求項 4 に記載の流体軸受モータ。

【請求項 1 0】 前記固定軸が磁性材料からなり、
前記突起部の上方にある前記上部段差面と前記固定軸の前記段付面との間の隙間に磁性流体を充填し、

前記突起部を構成する前記抜け止めリングが永久磁石で形成されることを特徴とする請求項 4 に記載の流体軸受モータ。

【請求項 1 1】 前記ロータ部の前記中空円筒部の内周面における前記突起部より上部の内周面に、前記突起部に近づくにしたがって内径が大きくなるテーパ形状とした前記ロータ部を形成するようにしたことを特徴とする請求項 4 または請求項 1 0 に記載の流体軸受モータ。

【請求項 1 2】 回転中心部があるシャーシの中央に植設される固定軸と、中心部が中空の中空円筒部と前記中空円筒部の外側にフランジ部とを有するロータ部および前記ロータ部に固着された回転磁石からなる回転体と、前記シャーシに固着された固定側軸受部と、コイルが巻回されたステータコアを有して前記回転磁石に対向するように配設されたステータとを備え、前記固定軸は、複数の異なる外径を有して回転中心の軸方向に略垂直な段付面を外周に備え、前記中空円筒部は、複数の異なる内径を有して前記回転中心の軸方向に略垂直な段差部または段差面を内周に備え、かつ、前記固定軸の外周と前記中空円筒部の内周との間に隙間を有して配設される流体軸受モータと、

前記流体軸受モータの前記ロータ部の前記フランジ部上面に載置され、表面に

記録媒体が形成された少なくとも 1 枚のディスクと、

前記流体軸受モータを構成する前記固定軸の一方の先端部端面に当接するカバーと、

前記ディスクに形成された記録媒体に記録再生する少なくとも 1 つの信号変換素子と、

前記信号変換素子を所定のトラック位置に位置決めする少なくとも 1 つの揺動手段と、

を具備することを特徴とするディスク装置。

【請求項 1 3】 前記流体軸受モータは、前記フランジ部側の内周面の内径が前記シャーシ側の内周面の内径よりも大きく形成され、前記中空円筒部の前記フランジ部側における内周面と前記シャーシ側における内周面が異なる径でそれぞれ略直角をなして接続する前記段差部と、前記固定軸の前記段付面とが対向して配設され、かつ、前記段差部と前記段付面との間の隙間が所定の間隔に設定されることを特徴とする請求項 1 2 に記載のディスク装置。

【請求項 1 4】 前記流体軸受モータは、前記中空円筒部の前記シャーシ側と前記フランジ部側の間において突出した突起部を有し、前記中空円筒部の内周面の内径を前記突起部の上方にある前記フランジ部側において前記突起部における内径よりも大きく、前記突起部の下方にある前記シャーシ側において前記フランジ部側における内径よりも少なくとも大きく、かつ、前記突起部における内径を最も小さく形成し、前記ロータ部の前記中空円筒部において、前記ロータ部の前記フランジ部側の内周面と前記突起部の内周面とを異なる径でそれぞれ略直角をなして接続する前記突起部の上方にある上部段差面が前記回転中心の軸方向に略垂直であり、前記突起部の上方にある上部段差面と前記固定軸の前記段付面を対向させ、かつ、前記上部段差面と前記段付面との間の隙間が所定の間隔に設定されることを特徴とする請求項 1 2 に記載のディスク装置。

【請求項 1 5】 前記流体軸受モータは、前記中空円筒部の前記フランジ部側の内周面の内径が前記シャーシ側の内周面の内径よりも小さく形成され、前記フランジ部側にある内周面と前記シャーシ側にある内周面が異なる径でそれぞれ略直角をなして接続する前記段差部における前記回転中心の軸方向に略垂直な平面

において、前記中空円筒部の前記フランジ部側にある内周面の内径よりも小さい内径を有する抜け止めリングの前記回転中心の軸方向に略垂直な上方側の平面を前記段差部に固定して、前記中空円筒部の内周面から突出した前記抜け止めリングからなる前記突起部が形成され、前記抜け止めリングからなる前記突起部の上方にある上部段差面と前記固定軸の前記段付面を対向させ、かつ、前記上部段差面と前記段付面との間の隙間が所定の間隔に設定されることを特徴とする請求項 12 に記載のディスク装置。

【請求項 16】 前記流体軸受モータは、前記固定軸が磁性材料からなり、前記突起部の上方にある前記上部段差面と前記固定軸の前記段付面との間の隙間に磁性流体が充填され、前記中空円筒部の前記シャーシ側の内周面と前記突起部の内周面とが異なる径でそれぞれ略直角をなして接続する下部段差面の下方側にある前記シャーシ側の内周面に対向させて前記シャーシに永久磁石が固定されることを特徴とする請求項 14 または請求項 15 に記載のディスク装置。

【請求項 17】 前記流体軸受モータは、前記固定軸が磁性材料からなり、前記突起部の上方にある前記上部段差面と前記固定軸の前記段付面との間の隙間に磁性流体が充填され、前記中空円筒部の前記シャーシ側の内周面と前記突起部の内周面とが異なる径でそれぞれ略直角をなして接続する下部段差面の下方側にある前記シャーシ側の内周面に永久磁石が固定されることを特徴とする請求項 14 または請求項 15 に記載のディスク装置。

【請求項 18】 前記流体軸受モータは、前記抜け止めリングが磁性材料からなることを特徴とする請求項 16 または請求項 17 に記載のディスク装置。

【請求項 19】 前記流体軸受モータは、前記抜け止めリングが低摩擦係数を有する樹脂材料を用いて形成されることを特徴とする請求項 15 に記載のディスク装置。

【請求項 20】 前記流体軸受モータは、前記固定軸が磁性材料からなり、前記突起部の上方にある前記上部段差面と前記固定軸の前記段付面との間の隙間に磁性流体が充填され、前記突起部を構成する前記抜け止めリングが永久磁石で形成されることを特徴とする請求項 15 に記載のディスク装置。

【請求項 21】 前記流体軸受モータは、前記中空円筒部に形成した前記突起

部より上部の前記中空円筒部の内周面が前記突起部に近づくにしたがって内径が大きくなるテーパ形状に形成されることを特徴とする請求項15または請求項20に記載のディスク装置。

【請求項22】 前記流体軸受モータは、前記段差部または前記上部段差面と前記段付面との間の隙間を $5\mu\text{m}$ 以上かつ $100\mu\text{m}$ 以下の範囲にある間隔に設定したことを特徴とする請求項12から請求項15のいずれか1項に記載のディスク装置。

【請求項23】 前記流体軸受モータの前記固定軸はその先端部においてねじ部を有し、

一方、前記カバーにおける前記固定軸の前記ねじ部に対応する位置には貫通穴を配設し、

前記カバーを前記固定軸の先端部端面に当接させて、前記カバーの前記貫通穴を通してねじ止め固定した構成を有することを特徴とする請求項12に記載のディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、情報を高密度に記録・再生するコンピュータ記憶装置あるいは映像記憶装置等の磁気ディスク装置や光ディスク装置等に用いられる流体軸受モータとこれを備えたディスク型記録再生装置（以下、ディスク装置と言う）に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、ディスク装置等の情報記録再生装置において、大容量化への取り組み強化が図られているが、大容量化に対しては、ディスク装置等に用いられるディスクを駆動するためのスピンドルモータの回転精度の向上が強く要求され、このような回転精度の向上に対応するため、スピンドルモータに動圧流体軸受を採用する動きが急速に進められている。

【0003】

動圧流体軸受においては、回転体（ロータとも言う）を構成する回転側軸受部とシャシに固定された固定側軸受部とこれらの間に作動流体として介在する動圧潤滑剤および作動流体（動圧潤滑剤）に動圧を誘起する動圧発生溝からなり、動圧潤滑剤を介してスピンドルモータの回転体を回転させることになり、回転側軸受部と固定側軸受部との間で非接触の状態で行われることになる。このように非接触状態で回転するという特性のために、落下あるいは振動等の衝撃が加わった場合に、回転側軸受部、すなわち回転体が固定側軸受部から移動するようなことが発生し、その移動を規制する構成を有していない場合には、回転体が固定側軸受部から抜けてしまい、スピンドルモータとして機能することができなくなってしまうことがある。

【0 0 0 4】

したがって、落下あるいは振動等の衝撃が加わった場合においても、回転体が固定側軸受部から抜け出さないようにするための抜け止め構成が採用されている。

【0 0 0 5】

以下、従来の抜け止め構成を有する流体軸受モータの例について説明する。先ず、軸固定型、すなわち固定側軸受部がシャシに植設された固定軸であり、スピンドルモータの回転体を構成する回転側軸受部がその固定軸の周りに自在に回転する動圧流体軸受の構成の例がある。

【0 0 0 6】

上述の固定軸がシャシに植設されたスピンドルモータの抜け止めの例を説明する。このスピンドルモータの例では、略円柱状をなす固定軸体が基盤に立設されており、固定軸体の上部には径方向外方に突出する環状のスラスト板が一体的に形成されている。一方、回転体の一部を構成するスリーブ部材は、上端部の外径が拡径された略円筒形状をなし、内周部は全体として小径の略円筒面形状をなすラジアル滑部と、その上方において拡径された中内径部と、中内径部の上方においてさらに拡径された大内径部からなる。スリーブ部材は、固定軸体が貫通孔内に嵌合固定される前に固定軸体にその下方から外嵌され、スリーブ部材の大内径部に、内周部が固定軸体の間に僅かな径方向間隙を隔てる状態で環状のスラ

ト押さえ板が内嵌固定され、スラスト押さえ板とスリーブ部材によって中内径部の内側に形成された径方向内方開口の環状凹部内にスラスト板が嵌合している。スリーブ部材のラジアル滑部におけるほぼ上半部の環状部分に、ヘリングボーン溝が設けられ、そのヘリングボーン溝と、スリーブ部材のラジアル滑部に相対する固定軸体の部分（ラジアル受部）との間隙部に介装された液状の潤滑剤にラジアル荷重支持圧を発生させ、ラジアル動圧軸受部を構成する。また、スラスト板の上下環状面（アキシャル受部）と環状凹部の上下環状面（アキシャル滑部）とにより、それぞれアキシャル動圧軸受部が構成されている。そしてスラスト板の上下環状面における全周に亘って、ヘリングボーン溝が設けられ、環状凹部の上下環状面との間に介在する潤滑剤に高圧を発生させ、アキシャル動圧軸受部を構成する。このようにして、固定軸体等に対し、スリーブ部材等が、潤滑剤を介して自在に回転し得るように構成されている。そして、アキシャル動圧軸受部によって、スリーブ部材の回転中における固定軸体に対する軸線方向変位を十分に小さく抑えることができるというものであり、したがって、衝撃が加わった場合においても、回転体の一部であるスリーブ部材が固定側軸受部である固定軸体から抜け出さないようにした抜け止めの構成である（例えば、特許文献1参照）。

【0007】

次に、固定軸がシャーシに植設されたスピンドルモータの抜け止めの別の例を説明する。こちらのスピンドルモータでは、ブラケットにシャフトが外嵌固定されている。そしてシャフトの上端および下端には半径方向外方に突出する円盤状の上部スラストプレートと下部スラストプレートがあり、潤滑油が保持される微小間隙を介してシャフトに支持されるスリーブをその内周側の位置に備えたロータがある。さらにスリーブには、上部スラストプレートおよび下部スラストプレートの外側に蓋をする形で、上部カウンタプレートおよび下部カウンタプレートが設けられている。スリーブの貫通孔の内周面の上部・下部にはヘリングボーン状の動圧溝が、また上部スラストプレートの下面および下部スラストプレートの上面にはスパイラル状の動圧溝が、電解加工によりそれぞれ形成されている。シャフトの中央部に設けられた気体介在部の上部に隣接するシャフトの外周面から、上部スラストプレートの下面、外周面および上面外縁部にいたる部分には、対

向するスリーブの内周部貫通孔の上部から上部カウンタプレートの下面にいたる部分との間に微小間隙が形成され、潤滑油が保持されているというものである。このような構成とすることによって、スリーブの貫通孔の内周面のヘリングボーン状の動圧溝が形成された上部・下部とそれに対向するシャフトとそれらの微小な間隙に保持された潤滑油でラジアル動圧軸受部を構成し、また、スパイラル状の動圧溝がそれぞれ形成された上部スラストプレートの下面および下部スラストプレートの上面とそれらにそれぞれ対向する上部カウンタプレートの下面および下部スラストプレートの上面とそれらの微小な間隙にそれぞれ保持された潤滑油でアキシアル動圧軸受部を構成しており、さらに上部スラストプレートの下面と下部スラストプレートの上面にそれぞれ対向するスリーブの段付部のそれぞれの面と、上部および下部スラストプレートの外側に蓋をする形の上部カウンタプレートの下面および下部カウンタプレートの上面によって、上部スラストプレートおよび下部スラストプレートを挟みこんだ構成となり、スリーブの回転中におけるシャフトに対する軸線方向変位を十分に小さく抑えることができるというものであり、したがって、衝撃が加わった場合においても、回転体の一部であるスリーブが固定側軸受部であるシャフトから抜け出さないようにした抜け止めの構成である（例えば、特許文献2参照）。

【0008】

また、軸回転型、すなわちシャーシに固定された円筒形スリーブ状の固定側軸受部の内周面に支承されて回転側軸受部としての回転軸が自在に回転する動圧流体軸受の構成がある。

【0009】

ここで、上述の回転軸が回転側軸受部として自在に回転するタイプのスピンドルモータの抜け止めの例を説明する。このスピンドルモータでは、ハウジングの円筒部の内周に、その上端外周に突設された突起部を有するスリーブ部が取り付けられ、一方、止め具が固定されたロータハブ部の中央に締結されたシャフトを中心に回転する。ハウジングの内周部に固定されたスリーブ部の下端部にスラスト板がかしめにて固着されるとともにその内部に流動性物質として潤滑油が充填されている。スラスト板には、スパイラル状の溝からなる動圧軸受溝が形成

されており、シャフトの回転に伴ってスラスト板とシャフトの端面で発生する動圧にてスラスト方向に回転自在に支持され、ラジアル方向にも潤滑油に発生した動圧によってスリーブ部と非接触でシャフトが回転自在に支持される。ロータハブ部がスラスト方向に移動すると、このロータハブ部に固定された止め具がスリーブ部に突設された突起部に当接し、ロータハブ部が抜け出さないように構成されている。以上の構成の動圧軸受を有するスピンドルモータの組立手順については、ハウジングにコイルを巻回されたステータコアを固定したステータ組立体と、スリーブ部にスラスト板を固定したスリーブ軸受組立体と、マグネットを固定したロータハブ部にシャフトを固定したロータ組立体とをそれぞれ作る。次に、スリーブ軸受組立体のスリーブ部内に潤滑油を注油し、ロータ組立体のシャフトを挿入してモータサブ組立体を作る。そして、このモータサブ組立体の状態で、ロータハブ部に止め具を固定する。すると、止め具はスリーブ部の上端部外周に突設した突起部に下方から係合可能な状態となっている。その後、ステータ組立体のハウジングの円筒部にスリーブ部を挿入して固着することにより、組み立てが完了するというものである（例えば、特許文献 3 参照）。

【0 0 1 0】

次に、回転軸が自在に回転するタイプのスピンドルモータの抜け止めの別の例を説明する。この別の例のスピンドルモータでは、回転軸に圧入等の方法で固定された回転体を構成するハブに磁性材料よりなる抜け止めがついており、さらに、抜け止めに吸引マグネットが固定されて巻線組み立てのコアに対面している。一方、ヘリングボーン溝が設けられた軸受は回転軸を回転自在にラジアル方向に支承する動圧流体軸受であり、スラスト板が回転軸をアキシャル方向に支承しているというものであり、この構成により、モータに振動、衝撃が加えられても吸引マグネットと巻線組み立ての間に生じている吸引力のために回転体の浮きを防止する一方、過度の衝撃が加わったとしても回転体がスラスト方向に移動したとき軸受と摺接することで抜けるのを確実に防ぐことができるというものである（例えば、特許文献 4 参照）。

【0 0 1 1】

さらに続いて、回転軸が自在に回転するスピンドルモータの抜け止めの他の例

を説明する。この他の例のスピンダルモータでは、ロータハブにはロータハブの抜け止め防止のための抜け止め板が取り付けられている。また、ロータハブの中心部にはシャフトが、外周部には駆動マグネットが固定され、全体としてロータ部を構成している。シャフトは、内周面にヘリングボーン溝を有する第1および第2の円筒部を有するスリーブの内径孔に回転可能に挿入されて、シャフトとスリーブの隙間に潤滑流体を介在させたラジアル動圧流体軸受を構成している。またシャフトの一方の端面は球状形状をし、その球状面とスラスト板とでピボット軸受を形成して、そのピボット軸受の隙間には潤滑流体を介在させたスラストピボット軸受を構成している。組立方法については、スリーブにスラスト板をかしめ固定して、軸受組立体を作る。次に、スリーブにスラスト板がかしめ固定された軸受組立体のスリーブの内周部に潤滑流体を規定量注油して、シャフトが固定され、着磁された駆動マグネットが接着固定されたロータハブからなるハブ組立体のシャフトを挿入する。抜け止め板をハブに固定して、抜け止め板で軸受組立体ははずれなくなる。ステータコアにコイルが巻回されたコイル組立体をハウジングに接着固定したステータ組立体の内部円筒部の内周部に接着剤を所定量塗布して、前記のロータハブの組み込まれたスリーブを挿入する。ハウジングの基準面とロータハブの磁気ディスク受け面との距離を規定値になるように、接着固定する。以上のようにして流体軸受ブラシレスモータを組み立てる。ロータハブにはロータハブの抜け止め防止のための抜け止め板がロータハブにかしめで固定されている。スリーブの端面にフランジ部を形成し、ロータハブがスラスト方向に移動するとフランジ部に抜け止め板を係止させてロータハブが抜けるのを規制しているというものである（例えば、特許文献5参照）。

【0012】

【特許文献1】

特開平6-311695号公報（第3頁、第1図）

【特許文献2】

特開2002-286038号公報（第4頁、第3図）

【特許文献3】

特開平8-275447号公報（第4頁、第1図）

【特許文献 4】

特開平 1 1 - 5 5 9 0 0 号公報（第 2 頁、第 1 図）

【特許文献 5】

特開 2 0 0 0 - 5 0 5 6 7 号公報（第 1 0 頁～第 1 1 頁、第 1 図）

【0 0 1 3】**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、上述の従来の軸固定型の流体軸受モータでは、基盤（あるいは、ブラケット、ベース部材）に外嵌固定された固定側軸受部を構成する固定軸体（あるいは、軸部材、シャフト）にその外周方向に突出したスラスト板（あるいは、上部スラストプレートおよび下部スラストプレート、スラスト規制板）が一体的にあるいは個別の部材で形成され、スラスト板に小さな隙間を有して対向するようにスラスト押さえ板（あるいは、上部カウンタプレートおよび下部カウンタプレート、カバープレート）が回転体を構成するスリーブ部材（あるいは、ロータ、ヨーク）に固着され、衝撃その他の要因によりスリーブ部材が固定軸体から抜け出すことを防止した構成となっている。

【0 0 1 4】

また、上述の軸回転型の流体軸受モータでは、ハウジング（あるいは、ブラケット）に取り付けられた固定側軸受部であるスリーブ部（あるいは、軸受、スリーブ）の上側端部においてその外周方向に突出した突起部（あるいは、フランジ部）を形成し、一方、スリーブ部の突起部の外径よりも小さな内径を有する円盤状の止め具（あるいは、抜け止め板、抜け止め）がスリーブ部の突起部の下面に対向するように回転体を構成するロータハブ部（あるいは、ロータハブ、ハブ）の内側端面に固着されて、衝撃その他の要因によりロータハブ部に固定された回転側軸受部であるシャフト（あるいは、回転軸）がスリーブ部から抜け出すことを防止した構成となっている。

【0 0 1 5】

上述の従来の流体軸受モータの構成では、固定側軸受部を基盤（あるいは、ブラケット、ベース部材、ハウジング）に固定した後に、動圧潤滑剤（あるいは、潤滑剤、潤滑油、潤滑流体）を注油し、抜け止め機能を有する部材が固定された

回転体を固定側軸受部に挿入することができない。したがって、固定側軸受部に動圧潤滑剤を注油し、回転体を固定側軸受部に挿入して組み立てた後、回転体に抜け止め機能を有する部材を固定し、回転体が固定側軸受部から抜け出さないようにして組み立ててから、固定側軸受部を基盤に圧入あるいは接着その他の方法により固着して流体軸受モータを組み立てねばならないという課題があった。このような組立手順により流体軸受モータを組み立てる場合には、固定側軸受部と回転体の組立結合体に動圧潤滑剤が充填された状態で、抜け止め機能を有する部材を回転体に取り付けたり、固定側軸受部を基盤に固定したりすることになり、複雑かつ慎重な取り扱いを要する組立手順が必要である。また、組立作業の際に動圧潤滑剤が充填された固定側軸受部と回転体の組立結合体で取り扱う機会が多く、充填された動圧潤滑剤が漏れたり、あるいは、はみ出したりして、規定量の動圧潤滑剤を保持することが難しい。さらに、このことにより、固定側軸受部と回転体の固定側軸受部に対向した部分との接触あるいは当接することがあり、固定側軸受部あるいは回転体の固定側軸受部に対向した部分のいずれか一方に摺動傷あるいは小さな打痕等の損傷を発生させ、組立完了後の完成品において不具合が生じるという課題もあった。

【0016】

また、軸固定型の流体軸受モータにおいては、組立作業時、あるいは、過度の衝撃その他の要因による動圧潤滑剤の漏れあるいははみ出しによって、動圧潤滑剤がスラスト押さえ板（あるいは、上部カウンタプレートおよび下部カウンタプレート、カバープレート）の上面に付着した場合には、回転体の回転により、スラスト押さえ板の上面に付着した動圧潤滑剤は遠心力を受け、回転体の外周部に取り付けられたディスクの表面を汚すことになり、ディスクの表面に形成された記録媒体にダメージを与えるという課題があった。

【0017】

また、軸回転型の流体軸受モータに関する上述の従来技術の説明および図面において、流体軸受モータあるいはディスク装置としてのカバーの記述はなされていないが、ディスク装置としてのカバーが必要であり、そのカバーはディスク装置の薄型化を図るために、回転体に近接して設けられている。このような構成の

ディスク装置においては、カバーに何らかの外部からの力が加わって押さえられた場合にはカバーが歪み、それに近接した流体軸受モータの回転体に摺接し、流体軸受モータの回転が変動するという課題があった。

【0018】

本発明は、上記の課題を解決し、容易な組立手順で組み立てができ、過度な衝撃等に対しても回転体が固定側軸受部から抜けることがなく、さらに、回転体の浮き上がりによるディスクと信号変換素子との過度な衝突をなくし、信号変換素子および信号変換素子を位置決めするための揺動手段に致命的な損傷を与えない構成を有する流体軸受モータおよびそれを備えたディスク装置を提供することを目的とする。

【0019】

【課題を解決するための手段】

この目的を達成するために本発明の流体軸受モータは、回転中心部があるシャーシの中央に植設される固定軸と、中心部が中空の中空円筒部と中空円筒部の外側にフランジ部とを有するロータ部およびロータ部に固着された回転磁石からなる回転体と、シャーシに固着された固定側軸受部と、コイルが巻回されたステータコアを有して回転磁石に対向するように配設されたステータとを備え、固定軸は、複数の異なる外径を有して回転中心の軸方向に略垂直な段付面を外周に備え、中空円筒部は、複数の異なる内径を有して回転中心の軸方向に略垂直な段差部または段差面を内周に備え、かつ、固定軸の外周と中空円筒部の内周との間に隙間を有して配設される構成であり、さらに、中空円筒部のフランジ部側の内周面の内径をシャーシ側の内周面の内径よりも大きく形成し、中空円筒部のフランジ部側における内周面とシャーシ側における内周面が異なる径でそれぞれ略直角をなして接続する段差部と固定軸の段付面とを対向させ、かつ、段差部と段付面との間の隙間を所定の間隔に設定する構成を有している。

【0020】

これらの構成によって、過度な振動や落下その他の衝撃を受けても、ロータ部の中空円筒部の内周面の段差部または段差面が固定軸の段付面に摺接し、固定側軸受部から回転側軸受部、すなわちロータ部が抜け落ちることはなく、さらに、

中空円筒部の内周面の段差部または段差面と固定軸の段付面が摺接しても、ロータ部が浮き上がる量（移動量）は非常に小さく抑えられる。また、スラスト流体軸受部を構成するロータ部のフランジ部の下端面とそれに対向する固定側軸受部の上端面の回転中心からの半径が大きくなり、スラスト流体軸受部としての軸受剛性が高くなり、したがって、ロータ部の中空円筒部の外周部とそれに対向する固定側軸受部の内周面との間で構成されるラジアル流体軸受部の回転中心の軸方向の長さを小さくすることができ、流体軸受モータとしての薄型化を図ることができる。

【0021】

また、この目的を達成するために本発明の流体軸受モータは、中空円筒部はシャーシ側とフランジ部側の間において突出した突起部を有し、中空円筒部の内周面の内径が、突起部の上方にあるフランジ部側において突起部における内径よりも大きく、突起部の下方にあるシャーシ側においてフランジ部側における内径よりも少なくとも大きく、かつ、突起部における内径を最も小さく形成し、ロータ部の中空円筒部において、ロータ部のフランジ部側の内周面と突起部の内周面とが異なる径でそれぞれ略直角をなして接続する突起部の上方にある上部段差面が回転中心の軸方向に略垂直であり、突起部の上方にある上部段差面と固定軸の段付面を対向させ、かつ、上部段差面と段付面との間の隙間を所定の間隔に設定する構成を有している。あるいは、中空円筒部のフランジ部側の内周面の内径をシャーシ側の内周面の内径よりも小さく形成し、フランジ部側にある内周面とシャーシ側にある内周面が異なる径でそれぞれ略直角をなして接続する段差部における回転中心の軸方向に略垂直な平面において、中空円筒部のフランジ部側にある内周面の内径よりも小さい内径を有する抜け止めリングの回転中心の軸方向に略垂直な上方側の平面を段差部に固定して、中空円筒部の内周面から突出した抜け止めリングからなる突起部を形成し、抜け止めリングからなる突起部の上方にある上部段差面と固定軸の段付面を対向させ、かつ、上部段差面と段付面との間の隙間を所定の間隔に設定する構成を有している。

【0022】

これらの構成によって、過度な振動や落下その他の衝撃を受けても、ロータ部

の中空円筒部の内周面における突起部の上方にある上部段差面が固定軸の段付面に摺接し、固定側軸受部からロータ部が抜け落ちることはなく、さらに、突起部の上方に上部段差面と固定軸の段付面が摺接しても、ロータ部が浮き上がる量（移動量）は非常に小さく抑えられる。また、スラスト流体軸受部における回転中心からの半径が大きくなり、スラスト流体軸受部としての軸受剛性が高くなり、したがって、ラジアル流体軸受部の回転中心の軸方向の長さを小さくすることができ、薄型化を図ることができる。

【0023】

また、この目的を達成するために本発明の流体軸受モータは、ロータ部の中空円筒部の内周面における突起部より上部の内周面に、突起部に近づくにしたがって内径が大きくなるテーパ形状としたロータ部を形成するようにした構成を有している。

【0024】

この構成によって、何らかの要因で突起部の上方にある上部段差面と固定軸の段付面の間の隙間に充填された磁性流体が中空円筒部の突起部より上部にある内周面に付着しても、ロータ部の回転による遠心力で磁性流体がテーパ状の内周表面に沿って、内径の大きな方へ、すなわち中空円筒部の突起部側の方向に押し下げられるような力が働き、磁性流体が中空円筒部の内周面に沿って上の方まで流れ出し、ロータ部のフランジ部の上部を経てディスクの表面を汚損するようなことはなく、高い耐衝撃性能を有する信頼性の高い優れた流体軸受モータを実現することができる。

【0025】

また、この目的を達成するために本発明の流体軸受モータは、固定軸が磁性材料からなり、突起部または抜け止めリングからなる突起部の上方にある上部段差面と固定軸の段付面との間の隙間に磁性流体を充填し、中空円筒部のシャーシ側の内周面と突起部の内周面とが異なる径でそれぞれ略直角をなして接続する下部段差面の下方側にある前記シャーシ側の内周面に対向させてシャーシに永久磁石を固定する構成を有している。あるいは、固定軸が磁性材料からなり、突起部または抜け止めリングからなる突起部の上方にある上部段差面と固定軸の段付面と

の間の隙間に磁性流体を充填し、中空円筒部のシャーシ側の内周面と突起部の内周面とが異なる径でそれぞれ略直角をなして接続する下部段差面の下方側にあるシャーシ側の内周面に永久磁石を固定する構成を有している。さらに、抜け止めリングが磁性材料からなる構成を有している。また、固定軸が磁性材料からなり、突起部の上方側にある上部段差面と固定軸の段付面との間の隙間に磁性流体を充填し、突起部を構成する抜け止めリングが永久磁石で形成される構成を有している。

【0026】

これらの構成によって、過度な振動や落下その他の衝撃を受けても、ロータ部に固着された抜け止めリングの突起部の上方にある上部段差面が固定軸の段付面に摺接し、固定側軸受部からロータ部が抜け落ちることはなく、また、突起部の上部段差面と固定軸の段付面が摺接しても、ロータ部が浮き上がる量（移動量）は非常に小さく抑えられる。さらに、抜け止めリングの突起部の上方にある上部段差面と固定軸の段付面の間に充填された磁性流体の存在により、抜け止めリングの突起部の上方にある上部段差面と固定軸の段付面との摺接による流体軸受モータの回転変動が抑止され、ディスク装置に最適な薄型で高い耐衝撃性能を有する信頼性の高い優れた流体軸受モータを実現することができるという効果が得られる。

【0027】

また、この目的を達成するために本発明の流体軸受モータは、抜け止めリングが、低摩擦係数を有する樹脂材料を用いて形成された構成を有している。

【0028】

この構成によって、過度な振動や落下その他の衝撃を受けて、抜け止めリングの突起部の上部段差面と固定軸の段付面が摺接した場合、抜け止めリングが低摩擦係数を有する樹脂材料で形成されているため、摺接による流体軸受モータの回転変動が抑止され、ディスク装置に最適な薄型で高い耐衝撃性能を有する信頼性の高い優れた流体軸受モータを実現することができるという効果が得られる。

【0029】

また、この目的を達成するために本発明のディスク装置は、回転中心部がある

シャーシの中央に植設される固定軸と、中心部が中空の中空円筒部と中空円筒部の外側にフランジ部とを有するロータ部およびロータ部に固着された回転磁石からなる回転体と、シャーシに固着された固定側軸受部と、コイルが巻回されたステータコアを有して回転磁石に対向するように配設されたステータとを備え、固定軸は、複数の異なる外径を有して回転中心の軸方向に略垂直な段付面を外周に備え、中空円筒部は、複数の異なる内径を有して回転中心の軸方向に略垂直な段差部または段差面を内周に備え、かつ、固定軸の外周と中空円筒部の内周との間に隙間を有して配設される流体軸受モータと、流体軸受モータのロータ部のフランジ部上面に載置され、表面に記録媒体が形成された少なくとも 1 枚のディスクと、流体軸受モータを構成する固定軸の一方の先端部端面に当接するカバーと、ディスクに形成された記録媒体に記録再生する少なくとも 1 つの信号変換素子と、信号変換素子を所定のトラック位置に位置決めする少なくとも 1 つの揺動手段とを具備する構成を有している。あるいは、流体軸受モータが、フランジ部側の内周面の内径をシャーシ側の内周面の内径よりも大きく形成し、中空円筒部のフランジ部側における内周面とシャーシ側における内周面が異なる径でそれぞれ略直角をなして接続する段差部と、固定軸の段付面とを対向して配設し、かつ、段差部と段付面との間の隙間を所定の間隔に設定する構成、また、流体軸受モータが、中空円筒部の前記シャーシ側とフランジ部側の間において突出した突起部を有し、中空円筒部の内周面の内径を突起部の上方にあるフランジ部側において突起部における内径よりも大きく、突起部の下方にあるシャーシ側においてフランジ部側における内径よりも少なくとも大きく、かつ、突起部における内径を最も小さく形成し、ロータ部の中空円筒部において、ロータ部のフランジ部側の内周面と突起部の内周面とを異なる径でそれぞれ略直角をなして接続する突起部の上部にある上部段差面が回転中心の軸方向に略垂直であり、上部段差面と固定軸の段付面を対向させ、かつ、上部段差面と段付面との間の隙間を所定の間隔に設定する構成、また、流体軸受モータが、中空円筒部のフランジ部側の内周面の内径をシャーシ側の内周面の内径よりも小さく形成し、フランジ部側にある内周面とシャーシ側にある内周面が異なる径でそれぞれ略直角をなして接続する段差部における回転中心の軸方向に略垂直な平面において、中空円筒部のフランジ部側に

ある内周面の内径よりも小さい内径を有する抜け止めリングの回転中心の軸方向に略垂直な上方側の平面を段差部に固定して、中空円筒部の内周面から突出した抜け止めリングからなる突起部を形成し、抜け止めリングからなる突起部の上方にある上部段差面と固定軸の段付面を対向させ、かつ、上部段差面と段付面との間の隙間を所定の間隔に設定する構成、また、流体軸受モータは、固定軸が磁性材料からなり、突起部の上方にある上部段差面と固定軸の段付面との間の隙間に磁性流体を充填し、中空円筒部のシャーシ側の内周面と突起部の内周面とが異なる径でそれぞれ略直角をなして接続する下部段差面の下方側にあるシャーシ側の内周面に対向させてシャーシに永久磁石を固定する構成、また、流体軸受モータは、固定軸が磁性材料からなり、突起部の上方にある上部段差面と固定軸の前記段付面との間の隙間に磁性流体を充填し、中空円筒部のシャーシ側の内周面と突起部の内周面とが異なる径でそれぞれ略直角をなして接続する下部段差面の下方側にあるシャーシ側の内周面に永久磁石を固定する構成、また、流体軸受モータは、抜け止めリングが磁性材料からなる構成、また、抜け止めリングを低摩擦係数を有する樹脂材料を用いて形成する構成、また、流体軸受モータは、固定軸が磁性材料からなり、突起部の上方にある上部段差面と固定軸の段付面との間の隙間に磁性流体を充填し、突起部を構成する抜け止めリングを永久磁石で形成する構成、また、流体軸受モータが、中空円筒部に形成した突起部より上部の中空円筒部の内周面を突起部に近づくにしがって内径が大きくなるテーパ形状に形成する構成、また、流体軸受モータを、段差部または上部段差面と段付面との間の隙間を $5\mu\text{m}$ 以上かつ $100\mu\text{m}$ 以下の範囲にある間隔に設定する構成、さらに、流体軸受モータの固定軸がその先端部においてねじ部を有し、一方、カバーにおける固定軸のねじ部に対応する位置には貫通穴を配設し、カバーを固定軸の先端部端面に当接させて、カバーの貫通穴を通してねじ止め固定した構成を有している。

【0030】

これらの構成によって、過度な振動や落下その他の衝撃を受けても、固定側軸受部からロータ部が抜け落ちることはなく、また、ロータ部が浮き上がる量（移動量）は非常に小さく抑えられ、したがって、ディスクと信号変換素子の過度な

衝突が抑制され、ディスク表面に形成された記録媒体、信号を記録再生する信号変換素子、あるいは、信号変換素子を位置決めする揺動手段に致命的な損傷を与えるようなことがない。また、カバーに外部からの力が加わってカバーが押さえつけられたとしても、カバーの当接部が固定軸の先端部端面に当接しているため、カバーが流体軸受モータの回転部分に摺接するようなことはなく、流体軸受モータの回転に変動を与えるようなことがなく、薄型で非常に耐衝撃性の強いディスク装置を実現することができるという効果が得られる。

【0031】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。

【0032】

（実施の形態1）

図1および図2は、本発明の実施の形態1における流体軸受モータおよびディスク装置を説明するための図である。図1は本発明の実施の形態1におけるディスク装置が備える流体軸受モータの主要部の概略構成を示す側面断面図であり、図2は本発明の実施の形態1におけるディスク装置が備える流体軸受モータの主要部の概略構成を示す平面断面図である。図1は本発明の実施の形態1における流体軸受モータを、図2のB-B線にて回転中心の軸心を含む平面で切断した断面を示し、図2は本発明の実施の形態1における流体軸受モータを、図1のA-A線で切断した断面を示している。

【0033】

図1および図2において、回転中心1の周りに回転するロータ部2は回転中心1近傍において中空円筒部2aおよびフランジ部2bを有し、また、その中空円筒部2aの外周部2cおよびフランジ部2bの下端面2dには動圧発生溝が形成され、流体軸受を構成する回転側軸受部2eが形成されている。また、ロータ部2のフランジ部2bの外周側の下面には複数磁極に着磁された回転磁石3が圧入あるいは接着その他の方法により固着され、ロータ部2および回転磁石3からなる回転体4を構成している。

【0034】

回転体 4 を構成するロータ部 2 の中空円筒部 2 a の内周面は、その内径がロータ部 2 のフランジ部 2 b 側において大きく、かつ、シャーシ 5 側において小さくなるように少なくとも 2 つの異なる内径を有し、フランジ部 2 b 側における内周面とシャーシ 5 側における内周面とが異なる内径でそれぞれ略直角をなして接続する段差部 2 f が回転中心 1 の軸方向に略垂直な形状となるように形成されている。

【0 0 3 5】

一方、ロータ部 2 の回転側軸受部 2 e に対応して固定側軸受部 6 が圧入、接着あるいは溶接その他の周知の方法によりシャーシ 5 に固着され、また、コイル 7 がステータコア 8 の複数の磁極歯部に巻回されて構成されたステータ 9 の複数の磁極歯部先端部の内周面がロータ部 2 に固着された回転磁石 3 の外周面に対向するようにして、ステータ 9 がシャーシ 5 に固着されている。

【0 0 3 6】

また、その軸心を回転中心 1 に略一致させ、かつ、ロータ部 2 の中空円筒部 2 a の中空部を隙間を有して通るように、固定軸 1 0 がシャーシ 5 に圧入あるいは接着等の方法により固着されている。また、ステータ 9 からの漏洩磁束を磁氣的に遮蔽するシールド板 1 1 がシャーシ 5 に固着され、流体軸受モータ 1 2 を形成している。

【0 0 3 7】

固定軸 1 0 は、シャーシ 5 側においてその外周面の外径が小さく、シャーシ 5 側とは反対側においてその外周面の外径が大きくなるような段付軸形状を有し、シャーシ 5 側における外径がロータ部 2 の中空円筒部 2 a の内周面のシャーシ 5 側における内径よりも小さく、シャーシ 5 側とは反対側における外径がロータ部 2 のフランジ部 2 b 側における内周面の内径よりも小さく形成されており、シャーシ 5 側における外径が小さい方の外周面とシャーシ 5 側とは反対側の外径が大きい方の外周面とを接続する段付面 1 0 a は回転中心 1 の軸方向に略垂直な面となるような形状を有している。そして、ロータ部 2 の中空円筒部 2 a のフランジ部 2 b 側における内周面とシャーシ 5 側における内周面とが異なる内径でそれぞれ略直角をなして接続する段差部 2 f と固定軸 1 0 の段付面 1 0 a が、非常に小

さな所定の隙間を有して対向するようにシャーシ 5 に固定されている。また、シャーシ 5 側とは反対側の固定軸 1 0 の端部の中心部には雌ねじ部 1 0 b が形成されている。

【 0 0 3 8 】

ロータ部 2 の回転側軸受部 2 e と固定側軸受部 6 がそれぞれ対向する面の間に、例えばエステル系合成油のような動圧潤滑剤 1 3 を充填して、ロータ部 2 の中空円筒部 2 a の外周部 2 c とそれに対向する固定側軸受部 6 の内周面 6 a との間でラジアル流体軸受部を構成し、また、ロータ部 2 のフランジ部 2 b の下端面 2 d とそれに対向する固定側軸受部 6 の上端面 6 b との間でスラスト流体軸受部を構成する。なお、ラジアル流体軸受部を構成する動圧発生溝は、周知の技術によるヘリングボーンで構成し、また、スラスト流体軸受部を構成する動圧発生溝は、動圧潤滑剤 1 3 を回転中心 1 に向う方向にポンピングアクションするような、例えばスパイラル形状にしておけば、動圧潤滑剤 1 3 が外側に流れ出るようなことはない。また、上述の説明においては、ロータ部 2 の回転側軸受部 2 e に動圧発生溝を形成するように説明したが、これに限ることはなく、回転側軸受部 2 e あるいは固定側軸受部 6 のいずれか一方、すなわち、ロータ部 2 の中空円筒部 2 a の外周部 2 c あるいはそれに対向する固定側軸受部 6 の内周面 6 a のいずれか一方、およびロータ部 2 のフランジ部 2 b の下端面 2 d あるいはそれに対向する固定側軸受部 6 の上端面 6 b のいずれか一方に動圧発生溝を形成して、それぞれラジアル流体軸受部およびスラスト流体軸受部を構成してもよい。

【 0 0 3 9 】

また、ロータ部 2 の中空円筒部 2 a の外周部 2 c あるいはそれに対向する固定側軸受部 6 の内周面 6 a のいずれか一方、および、ロータ部 2 のフランジ部 2 b の下端面 2 d あるいはそれに対向する固定側軸受部 6 の上端面 6 b のいずれか一方にそれぞれ動圧発生溝が形成されたラジアル流体軸受部およびスラスト流体軸受部において、図 3 に示すように、ロータ部 2 の中空円筒部 2 a の外周部 2 c に対向する固定側軸受部 6 の内周面 6 a のラジアル流体軸受部の回転中心 1 の軸方向下側の近傍に第 1 の動圧潤滑剤溜め部 3 1 およびロータ部 2 のフランジ部 2 b の下端面 2 d に対向する固定側軸受部 6 の上端面 6 b のスラスト流体軸受部の径

方向外径側に第 2 の動圧潤滑剤溜め部 3 2 を形成し、さらに、ロータ部 2 の中空円筒部 2 a の外周部 2 c のラジアル流体軸受部の回転中心 1 の軸方向下側の近傍に（第 1 の動圧潤滑剤溜め部 3 1 にほぼ対向する位置に）第 3 の動圧潤滑剤溜め部 3 3 およびロータ部 2 のフランジ部 2 b の下端部 2 d のスラスト流体軸受部の径方向外径側（第 2 の動圧潤滑剤溜め部 3 2 にほぼ対向する位置）に第 4 の動圧潤滑剤溜め部 3 4 を形成すれば、第 1 の動圧潤滑剤溜め部 3 1 ～第 4 の動圧潤滑剤溜め部 3 4 に介在する動圧潤滑剤 1 3 の表面張力等の働きにより動圧潤滑剤 1 3 が外側に流れ出るようなことはない。なお、第 1 の動圧潤滑剤溜め部 3 1 ～第 4 の動圧潤滑剤溜め部 3 4 の断面形状を略三角形形状で示しているが、何らこの形状に限るものではなく、また、ロータ部 2 の中空円筒部 2 a の外周部 2 c およびフランジ部 2 b の下端部 2 d にそれぞれ形成された第 3 の動圧潤滑剤溜め部 3 3 および第 4 の動圧潤滑剤溜め部 3 4 はなくてもよい。

【 0 0 4 0 】

このような構成を有する流体軸受モータ 1 2 の組立手順について簡単に説明する。ロータ部 2 に回転磁石 3 を固着して回転体 4 を作製する。一方、固定側軸受部 6、ステータコア 8 にコイル 7 が巻かれたステータ 9 およびシールド板 1 1 をそれぞれシャーシ 5 の所定の位置に固着して、シャーシユニットを作製する。ロータ部 2 の回転側軸受部 2 e あるいは固定側軸受部 6 のいずれか一方に形成されたラジアル流体軸受部およびスラスト流体軸受部としてのそれぞれの動圧発生溝に動圧潤滑剤 1 3 を塗布（注油）した後、シャーシユニットの固定側軸受部 6 に嵌合するように回転体 4 の回転側軸受部 2 e を挿入する。その後、固定軸 1 0 の段付面 1 0 a とロータ部 2 の中空円筒部 2 a の内周面の段差部 2 f との間の隙間が所定の隙間寸法になるように管理して、固定軸 1 0 をロータ部 2 の中空円筒部 2 a の中空部に上部から挿入してシャーシ 5 に圧入あるいは接着等の周知の方法により固着して流体軸受モータ 1 2 を作製する。

【 0 0 4 1 】

また、ロータ部 2 のフランジ部 2 b の上面には、表面に記録媒体（図示せず）が形成されたディスク 1 4 が載置され、ねじ 1 5 により固定されたディスク保持部材 1 6 の弾性力によりディスク 1 4 をロータ部 2 のフランジ部 2 b の上面に押

圧固定し、ロータ部 2 の回転に伴ってディスク 14 が回転可能に構成されている。

【0042】

なお、周知の方法によりディスク 14 に形成された記録媒体に記録再生する信号変換素子（図示せず。例えば、磁気ヘッドや光ヘッド等）を所定のトラック位置に位置決めする揺動手段（図示せず。例えば、サスペンションあるいは光ピックアップキャリア等）を介して信号変換素子がディスク 14 に対向して配設されているのは言うまでもない。また、ディスク 14 に形成される記録媒体は、ディスク 14 の上下両面に形成されていてもよいのは言うまでもないことであり、このときには信号変換素子および揺動手段はディスク 14 の上下面に形成されたそれぞれの記録媒体に対応させる構成となる。

【0043】

さらに、固定軸 10 の雌ねじ部 10b に対応した位置においてカバー 17 に貫通穴を設け、カバー 17 の当接部 17a の下端面に、固定軸 10 の上端面を当接させて、カバー固定ねじ 18 をカバー 17 の貫通穴を介して固定軸 10 の雌ねじ部 10b にねじ止めし、カバー 17 を固定軸 10 に固定する。一方、カバー 17 の周縁部においてカバー 17 をシャーシ 5 あるいは筐体（図示せず）等にねじ止め等により固定保持しており、ディスク 14、信号変換素子、揺動手段、流体軸受モータ 12 およびカバー 17 等からなるディスク装置を構成している。なお、カバー 17 と固定軸 10 は必ずしもねじ止めしなくてもよいのは言うまでもない。

【0044】

カバー 17 に何らかの外部からの力が加わって押さえられたとしても、固定軸 10 の先端部端面がロータ部 2 あるいは回転体 4 の回転部分の最上端部の端面（カバー 17 の当接部 17a に最も近い部分の端面）よりも高い位置に設定されており、カバー 17 の当接部 17a が固定軸 10 の先端部端面に当接しているため、カバー 17 が流体軸受モータ 12 の回転部分に摺接するようなことはなく、流体軸受モータ 12 の回転に変動を与えるようなことはない。なお、回転体 4 の回転部分の最上端部の端面と固定軸 10 の先端部端面に当接したカバー 17 の当接

部 17 a との隙間は、ロータ部 2 の中空円筒部 2 a の内周面の段差部 2 f と固定軸 10 の段付面 10 a との間の隙間より大きな隙間になるように構成する。

【0045】

また、カバー 17 を流体軸受モータ 12 上部中心部で固定軸 10 に固定することによって、シャーシ 5 を含む筐体全体の剛性が向上し、共振点を高くすることが可能となり、その結果、流体軸受モータ 12 の回転等に起因して発生する振動レベルを効果的に抑制することができる。また、筐体全体の剛性の向上により、落下衝撃等の過大な荷重が筐体に加わっても、永久変形を抑止することが可能になる。

【0046】

また、シャーシ 5 として磁性材料を用いることによって、ロータ部 2 に固着された回転磁石 3 とその下端面に対向するシャーシ 5 との間、および、ステータ 9 と回転磁石 3 との間においてそれぞれ磁気吸引力が働き、通常の振動や衝撃等に対しては、ディスク 14 を載置したロータ部 2 は浮き上がるようなことはない。なお、シャーシ 5 として磁性材料で形成された場合、回転磁石 3 のシャーシ 5 に対向する下面とシャーシ 5 の間において、磁気吸引力が働き、回転磁石 3 がシャーシ 5 側に引き付けられることになる。この磁気吸引力が強すぎると、回転磁石 3 を固着したロータ部 2 が回転したときのロータ部 2 がスラスト流体軸受部によって浮上する量が小さくなり、あるいは、浮上しなくなることが起こる。したがって、回転磁石 3 とシャーシ 5 の間における磁気吸引力が強い場合には、吸引力調整用シールド板 19 を回転磁石 3 のシャーシ 5 に対向する面に設けて、ロータ部 2 の回転によるロータ部 2 の浮上量を確保する。

【0047】

また、過度な振動や落下その他の衝撃を受けても、ロータ部 2 の中空円筒部 2 a の内周面の段差部 2 f が固定軸 10 の段付面 10 a に摺接し、固定側軸受部 6 から回転側軸受部 2 e、すなわちロータ部 2 が抜け落ちることはない。

【0048】

さらに、中空円筒部 2 a の内周面の段差部 2 f と固定軸 10 の段付面 10 a が、非常に小さな所定の隙間を有して対向しており、段差部 2 f と段付面 10 a が

摺接しても、ロータ部 2 が浮き上がる量（移動量）は非常に小さく抑えられるため、ディスク 14 が記録媒体に記録再生する信号変換素子に過度な衝突をして、ディスク 14 の記録媒体が形成された表面あるいは信号変換素子が致命的な損傷を受けるようなことがなく、したがって、揺動手段にも過度な変形を与えて致命的な損傷を与えるようなことはない。

【0049】

また、ロータ部 2 の中空円筒部 2 a の中空部に固定軸 10 を通すことによって、スラスト流体軸受部を構成するロータ部 2 のフランジ部 2 b の下端部 2 d とそれに対向する固定側軸受部 6 の上端面 6 b の回転中心 1 からの半径が大きくなり、スラスト流体軸受部としての軸受剛性が高くなり、したがって、ロータ部 2 の中空円筒部 2 a の外周部 2 c とそれに対向する固定側軸受部 6 の内周面 6 a との間で構成されるラジアル流体軸受部の回転中心 1 の軸方向の長さを小さくすることができ、流体軸受モータ 12 としての薄型化を図ることができ、ディスク装置の薄型化を図ることができる。

【0050】

また、上述の実施の形態 1 において、1 枚のディスクが搭載される流体軸受モータおよびディスク装置について説明しているが、図 4 に示すように、周知の方法により、ロータ部 41 に複数のディスク 42 が搭載できるように構成して流体軸受モータ 43 を形成し、複数のディスク 42 が搭載されたディスク装置を構成することもできるのは言うまでもないことである。

【0051】

なお、上述の実施の形態 1 は、いわゆるラジアルギャップ型インナーロータモータについての説明であるが、本発明は何らこれに限るものではなく、いわゆるラジアルギャップ型アウトロータモータの構成に対しても適用することができる。図 5 にラジアルギャップ型アウトロータモータの一例を示す。図 5 において、上述の図 1 と同一要素および名称については、同一符号を付している。ロータ部 2 に固着された回転磁石 3 の内周面に、コイル 7 がステータコア 8 に巻かれて構成されたステータ 9 の外周面が対向するように、ステータ 9 がシャーシ 5 にあるいは固定側軸受部 6 を介してシャーシ 5 に固着されている。ロータ部 2 の中空円

筒部 2 a の中空部に入り込んだ固定軸 1 0 の段付面 1 0 a とロータ部 2 の中空円筒部 2 a の内周面の段差部 2 f との間に所定の小さな隙間を設けた構成は、上述の実施の形態 1 と同じであり、その他の構成についても上述の実施の形態 1 と同じであるため、ここでの詳細な説明は省略する。

【0 0 5 2】

以上のように本実施の形態によれば、ロータ部の中空円筒部の内周面の段差部の上面と固定軸の段付面との間の隙間を非常に小さな所定の間隔寸法にすることによって、過度な振動や落下その他の衝撃を受けたときにも、固定側軸受部から回転側軸受部、すなわちロータ部が抜け落ちることはなく、さらに、簡単な組立手順で組み立てることができ、ディスク装置に最適な薄型で高い耐衝撃性能を有する信頼性の高い優れた流体軸受モータを実現することができる。

【0 0 5 3】

なお、ロータ部の中空円筒部の内周面の段差部の上面と固定軸の段付面との間の隙間の所定の隙間寸法については、段差部、段差面および段付面の加工精度に基づく表面粗さよりも大きくする必要性と、注入する流体の性質により制限される。本発明における流体軸受モータの軸受部では、間隔寸法を $5\ \mu\text{m}$ 以上かつ $100\ \mu\text{m}$ 以下の範囲にある間隔に設定することが望ましい。

【0 0 5 4】

また、ディスク装置にこのように構成された流体軸受モータを用いることによって、カバーに外部からの力が加わってカバーが押さえつけられたとしても、カバーの当接部が固定軸の先端部端面に当接しているため、カバーが流体軸受モータの回転部分に摺接するようなことはなく、流体軸受モータの回転に変動を与えるようなことがない。また、ディスクと信号変換素子の過度な衝突が抑制され、ディスク表面に形成された記録媒体、信号を記録再生するための信号変換素子、あるいは、信号変換素子を位置決めする揺動手段に致命的な損傷を与えるようなことがなく、非常に耐衝撃性の強いディスク装置を実現することができる。

【0 0 5 5】

(実施の形態 2)

図 6 は、本発明の実施の形態 2 におけるディスク装置が備える流体軸受モータ

の主要部の概略構成を示す側面断面図であり、流体軸受モータを回転中心の軸心を含む平面で切断して断面を示している。なお、図6において、上述の図1と同一要素および名称については、同一符号を付している。

【0056】

図6において、回転中心1の周りに回転するロータ部2は回転中心1近傍において中空円筒部2aおよびフランジ部2bを有し、また、その中空円筒部2aの外周部2cおよびフランジ部2bの下端面2dには動圧発生溝が形成され、流体軸受を構成する回転側軸受部2eが形成されている。また、ロータ部2のフランジ部2bの外周側の下面には複数磁極に着磁された回転磁石3が圧入あるいは接着その他の方法により固着され、ロータ部2および回転磁石3からなる回転体4を構成しているのは、前述の実施の形態1と同じである。

【0057】

ロータ部2の中空円筒部2aの内周面の形状が前述の実施の形態1と異なり、その内周面のシャーシ5側とロータ部2のフランジ部2b側の間に突出した突起部2gが設けられ、突起部2gの配設位置に対してロータ部2のフランジ部2b側にある中空円筒部2aの内周面の内径は突起部2gの内径よりも大きく、また、突起部2gの配設位置に対してシャーシ5側にある内周面の内径は突起部2gの配設位置に対するロータ部2のフランジ部2b側にある内周面の内径より少なくとも大きい径を有するような形状に形成され、少なくとも2つの異なる内径を有し、フランジ部2b側における内周面と突起部2gにおける内周面とが異なる内径で接続する突起部2gの上方にある上部段差面2h、および、突起部2gにおける内周面とシャーシ5側における内周面とが異なる内径で接続する突起部2gの下方にある下部段差面2iが回転中心1の軸方向に略垂直な形状となるように形成されている。

【0058】

また、前述の実施の形態1と同様に、ロータ部2の回転側軸受部2eに対応した固定側軸受部6、コイル7がステータコア8に巻回され、回転磁石3の外周面に対向したステータ9、段付軸形状を有する固定軸10およびシールド板11がシャーシ5に固着されている。一方、ロータ部2の中空円筒部2aの内周面に接

触することなく、そしてロータ部 2 の中空円筒部 2 a の内周面に配設された突起部 2 g の下方にある下部段差面 2 i と小さな隙間を有して対向するように永久磁石 6 1 がシャーシ 5 に接着その他の方法により固定され、流体軸受モータ 6 2 を構成している。なお、永久磁石 6 1 はシャーシ 5 に固定されるのではなく、図 7 に部分拡大断面図で示すように、ロータ部 2 の中空円筒部 2 a の内周面に配設された突起部 2 g の下方にある下部段差面 2 i に固定してもよい。

【0 0 5 9】

ロータ部 2 の中空円筒部 2 a の内周面にある突起部 2 g の上方にある上部段差面 2 h と固定軸 1 0 の段付面 1 0 a が、非常に小さな所定の隙間を有して対向するように、固定軸 1 0 がシャーシ 5 に固定されている。

【0 0 6 0】

突起部 2 g の上方にある上部段差面 2 h と固定軸 1 0 の段付面 1 0 a の間の小さな所定の隙間 6 3 には、例えば炭化水素系あるいはエステル系等のような合成油を含む磁性流体が充填（注油）されている。ロータ部 2 および固定軸 1 0 として磁性材料を用いることによって、（a）永久磁石 6 1、（b）永久磁石 6 1 とロータ部 2 の中空円筒部 2 a の内周面にある突起部 2 g の下方にある下部段差面 2 i の間の隙間、（c）突起部 2 g、（d）突起部 2 g の上部段差面 2 h と固定軸 1 0 の段付面 1 0 a の間の小さな隙間 6 3、（e）固定軸 1 0、（f）永久磁石 6 1 の順に磁束が流れる（a）－（b）－（c）－（d）－（e）－（f）－（a）の閉磁路を形成しており、この閉磁路の磁氣的吸引力によって小さな隙間 6 3 に充填された磁性流体は吸着され、磁性流体が漏洩して飛散したり、流れ出したりして、磁性流体が無くなってしまいうようなことが起こらず保持される。なお、シャーシ 5 を磁性材料とすれば閉磁路が効率よく構成され、シャーシ 5 を磁性材料とする方が好ましい。

【0 0 6 1】

その他、例えば流体軸受および動圧潤滑剤溜め部等の構成について、および、組立手順については、前述の実施の形態 1 と同様であり、ここでの説明は省略する。

【0 0 6 2】

また、図 8 に部分拡大断面図で示すように、ロータ部 2 の中空円筒部 2 a の内周面における突起部 2 g の上部、すなわち段付軸形状を有する固定軸 1 0 の大きい方の外径を有する外周面に対向する中空円筒部 2 a の内周面の部分において、突起部 2 g 側の内径の方が大きく、その反対側の内径の方が小さくなるようなテーパ状を有する形状とした内周面 8 1 に形成することが好ましく、中空円筒部 2 a の内周面をこのように形成することによって、何らかの要因で突起部 2 g の上方にある上部段差面 2 h と固定軸 1 0 の段付面 1 0 a の間の隙間 6 3 に充填された磁性流体が中空円筒部 2 a の突起部 2 g より上部にある内周面に付着しても、ロータ部 2 の回転によりその遠心力で磁性流体がテーパ状の内周表面に沿って、内径の大きな方、すなわち中空円筒部 2 a の突起部 2 g 側の方向に押し下げられるような力が働き、磁性流体が中空円筒部 2 a の内周面に沿って上の方まで流れ出し、ロータ部 2 のフランジ部 2 b の上部を経てディスク 1 4 の表面を汚損するようなことはない。

【0063】

なお、本発明の実施の形態 2 における流体軸受モータも、ロータ部の中空円筒部の内周面の段差部または段差面、上部段差面の上面と固定軸の段付面との間の隙間の所定の隙間寸法については、段差部、段差面および段付面の加工精度に基づく表面粗さよりも大きくする必要性と、注入する流体の性質により制限される。本発明の実施の形態 2 における流体軸受モータの軸受部では、間隔寸法を $5\ \mu\text{m}$ 以上かつ $100\ \mu\text{m}$ 以下の範囲にある間隔に設定することが望ましい。

【0064】

また、このように構成された流体軸受モータ 6 2 を備え、ディスク 1 4、信号変換素子、揺動手段およびカバー 1 7 等からディスク装置を構成しているのは、前述の実施の形態 1 と同じであり、固定軸 1 0 とカバー 1 7 との構成についても前述の実施の形態 1 と同じである。

【0065】

また、本発明の実施の形態 2 におけるスピンドルモータの構成は、いわゆるラジアルギャップ型インナーロータモータに限るものではなく、いわゆるラジアルギャップ型アウトロータモータの構成に対しても適用することができることは、

前述の実施の形態 1 と同様であり、ここでの説明は省略する。

【0066】

以上のように本実施の形態によれば、前述の実施の形態 1 と同様の効果を得ることができ、さらに、衝撃等によってロータ部が移動して突起部の上方にある上部段差面と固定軸の段付面が摺接しても、ロータ部の中空円筒部の内周面に配設された突起部の上方にある上部段差面と固定軸の段付面の間の小さな隙間に磁性流体が存在しているため、摺動摩擦が非常に小さく、したがって、流体軸受モータに回転変動が発生するようなことはなく、滑らかな回転を維持することができ、薄型で耐衝撃性が高く、信頼性に優れた流体軸受モータを実現することができる。

【0067】

また、ディスク装置にこのように構成された流体軸受モータを用いることによって、前述の実施の形態 1 と同様に非常に優れたディスク装置を実現することができる。

【0068】

(実施の形態 3)

図 9 は、本発明の実施の形態 3 におけるディスク装置が備える流体軸受モータの主要部の概略構成を示す図であり、流体軸受モータを回転中心の軸心を含む平面で切断して断面を示している。なお、図 9 において、上述の図 1、図 6 と同一要素および名称については、同一符号を付している。

【0069】

前述の実施の形態 2 において、ロータ部 2 の中空円筒部 2 a の内周面に突起部 2 g を設けた形状を有するロータ部 2 としているが、実施の形態 3 における発明は、ロータ部 2 の中空円筒部 2 a の内周面に設けられた突起部 2 g (図 6 参照) に代えて、別個の部材であるリング状の抜け止めリング 9 1 をロータ部 2 の中空円筒部 2 a の内周面に固着して、ロータ部 2 の中空円筒部 2 a の内周面に突出した突起部を形成している点が前述の実施の形態 2 と異なる点である。

【0070】

以下、主として上述の異なる点について説明する。

【0 0 7 1】

図 9 において、回転体 4 を構成するロータ部 2 の中空円筒部 2 a の内周面は、その内径がロータ部 2 のフランジ部 2 b 側において小さく、かつ、シャーシ 5 側において大きくなるように少なくとも 2 つの異なる内径を有し、フランジ部 2 b 側における内周面とシャーシ 5 側における内周面を接続する段差面 2 j が回転中心 1 の軸方向に略垂直な形状となるように形成されている。

【0 0 7 2】

そして、ロータ部 2 の中空円筒部 2 a の内周面の段差面 2 j に当接するようにして、回転中心 1 の軸方向に略垂直な上下面を有するリング状の磁性材料からなる抜け止めリング 9 1 が接着あるいはねじ止め等の周知の方法により段差面 2 j に固着され、前述の実施の形態 2 におけるロータ部 2 の中空円筒部 2 a の内周面に突出するように設けられた突起部 2 g (図 6 参照) と同じような形状となるように、ロータ部 2 の中空円筒部 2 a の内周面から突出した抜け止めリング 9 1 による突起部 9 1 a を形成している。

【0 0 7 3】

抜け止めリング 9 1 の内周面の内径はロータ部 2 の中空円筒部 2 a の内周面の内径よりも小さくなるように形成され、かつ、シャーシ 5 に固着された固定軸 1 0 の一方の大きい方の外径より小さく、他方の小さい方の外径よりも大きな内径を有している。

【0 0 7 4】

ロータ部 2 の中空円筒部 2 a のフランジ 2 b 側の内周面と抜け止めリング 9 1 の内周面を接続する抜け止めリング 9 1 の突起部 9 1 a の上方にある上部段差面 9 1 b と、固定軸 1 0 の段付面 1 0 a とは、非常に小さな所定の隙間 9 2 を有して対向するように構成されており、さらに、その小さな所定の隙間 9 2 には、例えば炭化水素系あるいはエステル系等のような合成油を含む磁性流体が充填されているのは前述の実施の形態 2 と同様である。また、ロータ部 2 の中空円筒部 2 a のシャーシ 5 側の内周面と抜け止めリング 9 1 の突起部 9 1 a の内周面を接続する下部段差面 9 1 c に対向するように、永久磁石 6 1 がシャーシ 5 に固定された構成も前述の実施の形態 2 と同様であり、固定軸 1 0 として磁性材料を用いる

ことによって、(a) 永久磁石 61、(b) 磁性材料からなる抜け止めリング 91、(c) 固定軸 10、(d) 永久磁石 61 の順に磁束が流れる (a) - (b) - (c) - (d) - (a) の閉磁路を形成しており、この閉磁路の磁氣的吸引力によって磁性流体が漏洩して飛散したり、流れ出したりして、磁性流体が無くなってしまうということが起こらずに保持される。なお、前述の実施の形態 2 と同様に、永久磁石 61 はシャーシ 5 に固定されるのではなく、図 10 に部分拡大断面図で示すように、抜け止めリング 91 の下方にある下部段差面 91c に固定してもよい。また、シャーシ 5 として磁性材料を用いることによって、閉磁路が効率よく構成されるのは前述の実施の形態 2 と同様である。また、抜け止めリング 91 の突起部 91a の上方にある上部段差面 91b と、固定軸 10 の段付面 10a との隙間 92 を非常に小さく、抜け止めリング 91 の突起部 91a の内周面とそれに対向する固定軸 10 の外周面との隙間を、隙間 92 よりも大きくすることによって、抜け止めリング 91 は必ずしも磁性材料である必要はない。また、抜け止めリング 91 と永久磁石 61 を一体にした形状として永久磁石で構成して、抜け止めリングとしてもよいのは言うまでもない。

【0075】

また、図 11 に回転磁石 3 近傍の部分拡大断面図で示すように、回転磁石 3 を磁性材料で作製されたバックヨーク 111 に接着等の方法により固着した後、ロータ部 2 のフランジ部 2b の下面に固定した構成とすることによって、ロータ部 2 の材料として比重の小さな材料、例えばアルミニウムあるいは樹脂等の非磁性材料で作製することができ、ロータ部 2 の質量を小さくして振動、衝撃等に対してロータ部 2 が移動し難くすることができ、さらに、抜け止めリング 91 が磁性材料で作製されているために、(a) 永久磁石 61、(b) 抜け止めリング 91、(c) 固定軸 10、(d) シャーシ 5、(e) 永久磁石 61 の順に磁束が流れる (a) - (b) - (c) - (d) - (e) - (a) の閉磁路を形成することになり、磁性流体が無くなってしまうようなことが起こらないのは言うまでもない。

【0076】

その他の流体軸受モータとしての構成およびディスク装置としての構成につい

ては、前述の実施の形態2と同様であり、ここでの説明は省略する。

【0077】

また、本発明の実施の形態3におけるスピンドルモータの構成は、いわゆるラジアルギャップ型インナーロータモータに限るものではなく、いわゆるラジアルギャップ型アウトロータモータの構成に対しても適用することができることは、前述の実施の形態1および実施の形態2と同様であり、ここでの説明は省略する。

【0078】

以上のように本実施の形態によれば、前述の実施の形態1および実施の形態2と同様の効果が得られ、過度な振動や落下その他の衝撃を受けたとしても、ロータ部に固着された抜け止めリングの突起部の上方にある上部段差面が固定軸の段付面に摺接し、固定側軸受部からロータ部が抜け落ちることはなく、また、抜け止めリングの突起部の上方にある上部段差面と固定軸の段付面の間に充填された磁性流体の存在により、抜け止めリングの突起部の上方にある上部段差面と固定軸の段付面との摺接による流体軸受モータの回転変動が抑止され、さらに、簡単な組立手順で組み立てができ、ディスク装置に最適な薄型で高い耐衝撃性能を有する信頼性の高い優れた流体軸受モータを実現することができる。

【0079】

なお、本発明の実施の形態3における流体軸受モータも、ロータ部の中空円筒部の内周面の段差部または段差面、上部段差面の上面と固定軸の段付面との間の隙間の所定の隙間寸法については、段差部、段差面および段付面の加工精度に基づく表面粗さあるいは、磁性流体の磁性微粒子よりも大きくする必要性と、注入する流体の性質により制限される。本発明の実施の形態3における流体軸受モータの軸受部では、間隔寸法を $5\mu\text{m}$ 以上かつ $100\mu\text{m}$ 以下の範囲にある間隔に設定することが望ましい。

【0080】

また、ディスク装置にこのような構成の流体軸受モータを用いることによって、ディスクと信号変換素子の過度な衝突が抑制され、ディスク表面に形成された記録媒体、信号変換素子、あるいは、信号変換素子を位置決めする揺動手段に致

致命的な損傷を与えるようなことがなく、また、衝撃その他の要因により情報の記録再生に致命的な流体軸受モータの回転変動がなく、非常に耐衝撃性の強い薄型のディスク装置を実現することができる。

【0081】

(実施の形態4)

図12および図13は、本発明の実施の形態4におけるディスク装置の流体軸受モータを説明するための図である。図12は本発明の実施の形態4におけるディスク装置が備える流体軸受モータの抜け止めリング近傍の構成を示す部分拡大断面図、図13は本発明の実施の形態4における別のディスク装置が備える流体軸受モータの抜け止めリング近傍の構成を示す部分拡大断面図である。なお、図12および図13において、上述の図1および図9と同一要素および名称については、同一符号を付している。

【0082】

図12において、回転体4を構成するロータ部2の中空円筒部2aのフランジ部2b側における小さい方の内径を有する内周面と、シャーシ5側における大きい方の内径を有する内周面とが異なる内径でそれぞれ略直角をなして接続する段差面2jが回転中心1の軸方向に略垂直な形状となるように形成され、その段差面2jに当接するようにして、リング状の抜け止めリング121が接着あるいはねじ止め等の周知の方法により段差面2jに固着され、固定軸10の段付面10aとの間に非常に小さな所定の隙間を有して対向している構成は、前述の実施の形態3と同じである。

【0083】

前述の実施の形態3と異なる点は、抜け止めリング121の材料がポリアセタール系樹脂等の低摩擦特性を有する樹脂材料を用い、したがって、抜け止めリング121の突起部121aの上方にある上部段差面121bと固定軸10の段付面10aとの間に磁性流体が充填されておらず、また、抜け止めリング121の下方にある下部段差面121cに対向する永久磁石が設けられていない点である。その他の構成については、前述の実施の形態3と同様であるため、ここでの説明は省略する。

【0084】

過度な振動や落下その他の衝撃を受けても、ロータ部2に固着された抜け止めリング121の突起部121aの上方にある上部段差面121bが固定軸10の段付面10aに摺接し、固定側軸受部6からロータ部2が抜け落ちることはなく、また、抜け止めリング121の材料として低摩擦特性を有する樹脂材料を用いることによって、抜け止めリング121の突起部121aの上方にある上部段差面121bと固定軸10の段付面10aとの摺接に対して、摺動摩擦が非常に小さくなり、摺接による流体軸受モータの回転の変動を抑えることができる。

【0085】

また、他の一例を示す図13の構成において、回転体4を構成するロータ部2の中空円筒部2aの内周面は、その内径がロータ部2のフランジ部2b側において大きく、かつ、シャーシ5側において小さくなるように形成され、フランジ部2b側における内周面とシャーシ5側における内周面とが異なる内径でそれぞれ略直角をなして接続する段差部2fが回転中心1の軸方向に略垂直な形状となるように形成されている形状は、前述の実施の形態1と同様である。この段差部2fに当接するようにして、上述の実施の形態4と同様のポリアセタール系樹脂等の低摩擦特性を有する樹脂材料からなり、かつ、その内径が固定軸10のシャーシ5側とは反対側の大きい方の外径よりも小さく、シャーシ5側の小さい方の外径よりも大きな径を有する抜け止めリング131を圧入、接着あるいはビス止め等の周知の方法によりロータ部2の中空円筒部2aの内周面の段差部2fに固定し、抜け止めリング131の突起部131aの上方にある上部段差面131bが固定軸10の段付面10aに非常に小さな所定の隙間を有して対向するようになされている。その他の構成については、前述の実施の形態1と同じであり、ここでの説明は省略する。

【0086】

上述の図12に示した構成の例と同様に、過度な振動や落下その他の衝撃を受けても、固定側軸受部6からロータ部2が抜け落ちることはなく、また、抜け止めリング131の上部段差面131aと固定軸10の段付面10aとの摺接に対しても、摺動摩擦が非常に小さくなり、摺接による流体軸受モータの回転の変動

を抑えることができる。

【0087】

なお、本発明の実施の形態4における流体軸受モータも、ロータ部の中空円筒部の内周面の段差部または段差面、上部段差面の上面と固定軸の段付面との間の隙間の所定の隙間寸法については、段差部、段差面および段付面の加工精度に基づく表面粗さよりも大きくする必要性と、注入する流体の性質により制限される。本発明の実施の形態4における流体軸受モータの軸受部では、間隔寸法を $5\mu\text{m}$ 以上かつ $100\mu\text{m}$ 以下の範囲にある間隔に設定することが望ましい。

【0088】

また、このように構成された流体軸受モータを備え、ディスク、信号変換素子、揺動手段およびカバー等からディスク装置を構成しているのは、前述の実施の形態1、実施の形態2、実施の形態3と同じであり、固定軸とカバーとの構成についても前述の実施の形態1、実施の形態2、実施の形態3と同じである。

【0089】

また、本発明の実施の形態4におけるスピンドルモータの構成は、いわゆるラジアルギャップ型インナーロータモータに限るものではなく、いわゆるラジアルギャップ型アウトロータモータの構成に対しても適用することができることは、前述の実施の形態1、実施の形態2、実施の形態3と同様であり、ここでの説明は省略する。

【0090】

以上のように本実施の形態によれば、前述の実施の形態1、実施の形態2、実施の形態3と同様の効果が得られ、過度な振動や落下その他の衝撃を受けても、ロータ部に固着された抜け止めリングの上面が固定軸の段付面に摺接し、固定側軸受部からロータ部が抜け落ちることはなく、また、抜け止めリングとして低摩擦の樹脂材料を用いることにより、抜け止めリングの上面と固定軸の段付面との摺接による流体軸受モータの回転変動が抑止され、さらに、簡単な組立手順で組み立てができ、ディスク装置に最適な薄型で高い耐衝撃性能を有する信頼性の高い優れた流体軸受モータを実現することができる。

【0091】

また、ディスク装置にこのような構成の流体軸受モータを用いることによって、ディスクと信号変換素子の過度な衝突が抑制され、ディスク表面に形成された記録媒体、信号変換素子、あるいは、信号変換素子を位置決めする揺動手段に致命的な損傷を与えるようなことがなく、また、衝撃その他の要因により情報の記録再生に致命的な流体軸受モータの回転変動がなく、非常に耐衝撃性の強い薄型のディスク装置を実現することができる。

【0 0 9 2】

なお、前述の実施の形態 1 から上述の実施の形態 4 においては、周対向コア付モータの構成にて説明しているが、何らこれらの構成に限ることはなく、面对向型コア付モータの構成であってもよく、また、コアレスモータの構成であってもよいのは言うまでもない。

【0 0 9 3】

【発明の効果】

以上のように本発明は、ロータ部とロータ部のフランジ部の下面に固着された回転磁石からなる回転体と、固定側軸受部、ステータコアにコイルが巻かれたステータおよびシールド板がそれぞれシャーシの所定の位置に固着されたシャーシユニットで構成され、固定側軸受部の内周面あるいは固定側軸受部の内周面に対向するロータ部の円筒部の外周面のいずれか一方、および、固定側軸受部のシャーシ側とは反対側の上端面あるいはその上端面に対向するロータ部のフランジ部下面のいずれか一方にそれぞれ動圧発生溝を形成し、それぞれの動圧発生溝に動圧潤滑剤を塗布（または注油）した後、シャーシユニットの固定側軸受部に嵌合するように回転体のロータ部円筒部を挿入してそれぞれラジアル流体軸受部およびスラスト流体軸受部とした流体軸受モータにおいて、回転中心の周りに回転するロータ部の円筒部が回転中心近傍において中空となされた中空円筒部であり、その中空円筒部の内周面は少なくとも 2 つの異なる内径を有し、隣り合う内径の異なる内周面をそれぞれ略直角をなして接続する段差部または段差面が回転中心の軸方向に略垂直な形状となるように形成されている。一方、ロータ部の中空円筒部の中空部を隙間を有して通るようにその軸心を回転中心に略一致させ、かつ、シャーシ側においてその外周面の外径が小さく、シャーシ側とは反対側におい

てその外周面の外径が大きくなるような段付軸形状を有した固定軸がシャーシに固着されている。外径が小さい方の外周面と外径が大きい方の外周面とがそれぞれ略直角をなして接続する回転中心の軸方向に略垂直な面となる段付面とロータ部の中空円筒部の内周面における段差部または段差面が小さな所定の隙間を有して対向するよう構成された流体軸受モータとしたものであり、このような構成を有する流体軸受モータを備え、カバーを固定軸の上端面に当接あるいは当接させてねじ止めた構成を有するディスク装置としたものである。

【0094】

このような流体軸受モータの構成とすることによって、過度な振動や落下その他の衝撃を受けたときにも、ロータ部の中空円筒部の内周面の段差部または上部段差面の上面と固定軸の段付面が摺接して、固定側軸受部から回転側軸受部、すなわちロータ部が抜け落ちることはなく、さらに、中空円筒部の内周面の段差部または上部段差面の上面と固定軸の段付面が摺接した場合にも、ロータ部が浮き上がる量（移動量）は非常に小さく抑えられる。また、ロータ部の中空円筒部の中空部に固定軸が隙間を有して挿入された構成となっているため、スラスト流体軸受部の回転中心からの半径が大きくなり、スラスト流体軸受部としての軸受剛性が向上し、ラジアル流体軸受部の回転中心の軸方向の長さを小さくすることができ、流体軸受モータとしての薄型化を図ることができ、さらに、流体軸受が構成される回転体の回転側軸受部と固定側軸受部が組み立てられた後に、ロータ部の中空円筒部の中空部に上部から挿入して、固定軸の段付面とロータ部の中空円筒部の段差部または段差面との間の隙間が所定の隙間寸法になるように管理して、固定軸をシャーシに周知の方法により固着して流体軸受モータを作製することができ、簡単な組立手順で組み立てることができ、ディスク装置に最適な薄型で高い耐衝撃性能を有する信頼性の高い優れた流体軸受モータを得ることができるという大きな効果を有する。

【0095】

また、ディスク装置にこのように構成された流体軸受モータを用いることによって、カバーに外部からの力が加わって押さえられたとしても、カバーの当接部が固定軸の先端部（上部）端面に当接しているため、カバーが流体軸受モータの

回転部分に摺接するようなことはなく、流体軸受モータの回転に変動を与えるようなことがない。また、ディスクと信号変換素子の過度な衝突が抑制され、ディスク表面に形成された記録媒体、信号変換素子、あるいは、信号変換素子を位置決めする揺動手段に致命的な損傷を与えるようなことがない。さらに、カバーを固定軸に固定することにより、筐体全体の剛性が向上して共振点を高くすることができ、流体軸受モータの回転等に起因して発生する振動レベルを効果的に抑制することができ、また、筐体全体の剛性の向上により、落下衝撃等の過大な荷重が筐体に加わっても、永久変形を発生させるようなことがなく、非常に耐衝撃性の強いディスク装置を実現することができるという効果を有する。

【0096】

また、本発明は、ロータ部の中空円筒部の内周面のシャーシ側とロータ部のフランジ部側の間に突出するように設けられた突起部の上方にある上部段差面、あるいは、ロータ部の中空円筒部の内周面に突出するように固着された別個の部材である抜け止めリングの上面が、回転中心の軸方向に略垂直になるように、そして、シャーシに固定された固定軸の段付面に非常に小さな所定の隙間を有して対向するように形成され、さらに、突起部の上方にある上部段差面あるいはロータ部の内周面に固着された抜け止めリングの上面と固定軸の段付面との間の隙間に磁性流体を充填するとともに、突起部の下方にある下部段差面あるいは抜け止めリングの下面に対向するように永久磁石がシャーシに固定された構成された流体軸受モータとしたものであり、このような構成を有する流体軸受モータを備え、カバーを固定軸の上端面に当接あるいは当接させてねじ止めした構成を有するディスク装置としたものである。

【0097】

このような流体軸受モータの構成とすることによって、過度な振動や落下その他の衝撃を受けたときにも、ロータ部の中空円筒部の内周面の突起部の上方にある上部段差面あるいは内周面に固着された抜け止めリングの上面と固定軸の段付面が摺接し、固定側軸受部から回転側軸受部、すなわちロータ部が抜け落ちることとはなく、さらに突起部の上方にある上部段差面あるいは抜け止めリングの上面と固定軸の段付面との間に磁性流体が介在しているために、突起部の上方にある

上部段差面あるいは抜け止めリングの上面と固定軸の段付面との摺接に対しても、摺動摩擦が非常に小さく、摺接による流体軸受モータの回転変動が抑止され、ディスク装置に最適な薄型で高い耐衝撃性能を有する信頼性の高い優れた流体軸受モータを得ることができるという大きな効果を有する。

【0098】

また、ディスク装置にこのように構成された流体軸受モータを用いることによって、カバーに外部からの力が加わって押さえられたとしても、カバーが流体軸受モータの回転部分に摺接するようなことはなく、流体軸受モータの回転に変動を与えるようなことがない。また、ディスクと信号変換素子の過度な衝突が抑制され、ディスク表面に形成された記録媒体、信号変換素子、あるいは、信号変換素子を位置決めする揺動手段に致命的な損傷を与えるようなことがない。さらに、カバーを固定軸に固定することにより、筐体全体の剛性が向上して共振点を高くすることができ、流体軸受モータの回転等に起因して発生する振動レベルを効果的に抑制することができ、また、筐体全体の剛性の向上により、落下衝撃等の過大な荷重が筐体に加わっても、永久変形を抑止することが可能になり、非常に耐衝撃性の強いディスク装置を実現することができるという効果を有する。

【0099】

また、本発明は、ロータ部の中空円筒部の内周面に突出するように固着された抜け止めリングを低摩擦特性を有する樹脂材料で構成し、抜け止めリングの上面を固定軸の段付面と小さな所定の隙間を有して対向するように構成された流体軸受モータとしたものであり、このような構成を有する流体軸受モータを備え、カバーを固定軸の上端面に当接あるいは当接させてねじ止めした構成を有するディスク装置としたものである。

【0100】

このような流体軸受モータの構成とすることによって、過度な振動や落下その他の衝撃を受けたときにも、ロータ部の中空円筒部の内周面に固着された抜け止めリングの上面と固定軸の段付面が摺接し、固定側軸受部から回転側軸受部すなわちロータ部が抜け落ちることはなく、さらに、上記のような抜け止めリングの上面と固定軸の段付面との間の磁性流体あるいはシャーシに固着された永久磁石

がなくても、抜け止めリングの上面と固定軸の段付面との摺接に対して、摺動摩擦が非常に小さく、摺接による流体軸受モータの回転変動が抑止され、ディスク装置に最適な薄型で高い耐衝撃性能を有する信頼性の高い優れた流体軸受モータを得ることができるという大きな効果を有する。

【0101】

また、ディスク装置にこのように構成された流体軸受モータを用いることによって、カバーに外部からの力が加わって押さえられたとしても、カバーが流体軸受モータの回転部分に摺接するようなことはなく、流体軸受モータの回転に変動を与えるようなことがない。また、ディスクと信号変換素子の過度な衝突が抑制され、ディスク表面に形成された記録媒体、信号変換素子、あるいは、信号変換素子を位置決めする揺動手段に致命的な損傷を与えるようなことがない。さらに、カバーを固定軸に固定することにより、筐体全体の剛性が向上して共振点を高くすることができ、流体軸受モータの回転等に起因して発生する振動レベルを効果的に抑制することができ、また、筐体全体の剛性の向上により、落下衝撃等の過大な荷重が筐体に加わっても、永久変形を抑止することが可能になり、非常に耐衝撃性の強いディスク装置を実現することができるという効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態1におけるディスク装置が備える流体軸受モータの主要部の概略構成を示す側面断面図

【図2】

本発明の実施の形態1におけるディスク装置が備える流体軸受モータの主要部の概略構成を示す平面断面図

【図3】

本発明の実施の形態1におけるディスク装置が備える流体軸受モータの動圧潤滑剤溜め部の概略構成を示す部分断面図

【図4】

本発明の実施の形態1におけるディスク装置が備える他の流体軸受モータの主要部の概略構成を示す側面断面図

【図 5】

本発明の実施の形態 1 におけるディスク装置が備えるアウトロータモータタイプの流体軸受モータの主要部の概略構成を示す側面断面図

【図 6】

本発明の実施の形態 2 におけるディスク装置が備える流体軸受モータの主要部の概略構成を示す側面断面図

【図 7】

本発明の実施の形態 2 におけるディスク装置が備える別の流体軸受モータの概略構成を示す部分拡大断面図

【図 8】

本発明の実施の形態 2 におけるディスク装置が備える別の流体軸受モータの概略構成を示す部分拡大断面図

【図 9】

本発明の実施の形態 3 におけるディスク装置が備える流体軸受モータの主要部の概略構成を示す側面断面図

【図 10】

本発明の実施の形態 3 におけるディスク装置が備える別の流体軸受モータの概略構成を示す部分拡大断面図

【図 11】

本発明の実施の形態 2 におけるディスク装置が備える他の流体軸受モータの回転磁石近傍の概略構成を示す部分拡大断面図

【図 12】

本発明の実施の形態 4 におけるディスク装置が備える流体軸受モータの抜け止めリング近傍の概略構成を示す部分拡大断面図

【図 13】

本発明の実施の形態 4 におけるディスク装置が備える別の流体軸受モータの抜け止めリング近傍の概略構成を示す部分拡大断面図

【符号の説明】

1 回転中心

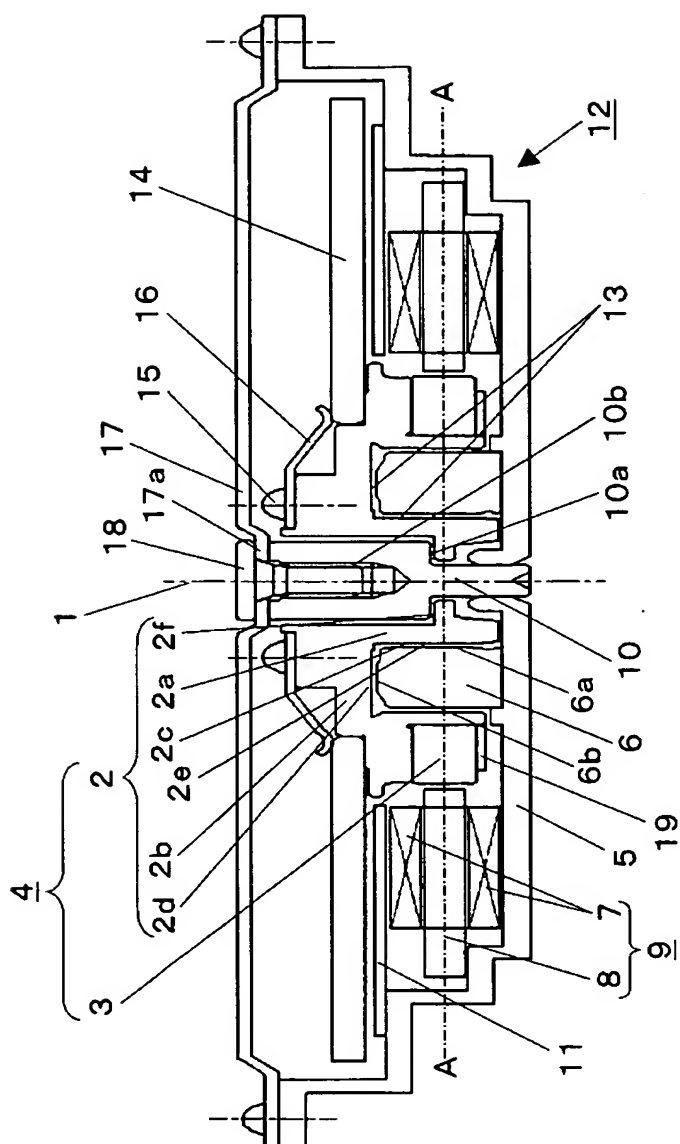
- 2, 4 1 ロータ部
- 2 a 中空円筒部
- 2 b フランジ部
- 2 c 外周部
- 2 d 下端面
- 2 e 回転側軸受部
- 2 f 段差部
- 2 g, 9 1 a, 1 2 1 a, 1 3 1 a 突起部
- 2 h, 9 1 b, 1 2 1 b, 1 3 1 b 上部段差面
- 2 i, 9 1 c, 1 2 1 c 下部段差面
- 2 j 段差面
- 3 回転磁石
- 4 回転体
- 5 シャーシ
- 6 固定側軸受部
- 6 a, 8 1 内周面
- 6 b 上端面
- 7 コイル
- 8 ステータコア
- 9 ステータ
- 1 0 固定軸
- 1 0 a 段付面
- 1 0 b 雌ねじ部
- 1 1 シールド板
- 1 2, 4 3, 6 2 流体軸受モータ
- 1 3 動圧潤滑剤
- 1 4, 4 2 ディスク
- 1 5 ねじ
- 1 6 ディスク保持部材

- 1 7 カバー
- 1 7 a 当接部
- 1 8 カバー固定ねじ
- 3 1 第 1 の動圧潤滑剤溜め部
- 3 2 第 2 の動圧潤滑剤溜め部
- 3 3 第 3 の動圧潤滑剤溜め部
- 3 4 第 4 の動圧潤滑剤溜め部
- 6 1 永久磁石
- 6 3, 9 2 隙間
- 9 1, 1 2 1, 1 3 1 抜け止めリング
- 1 1 1 バックヨーク

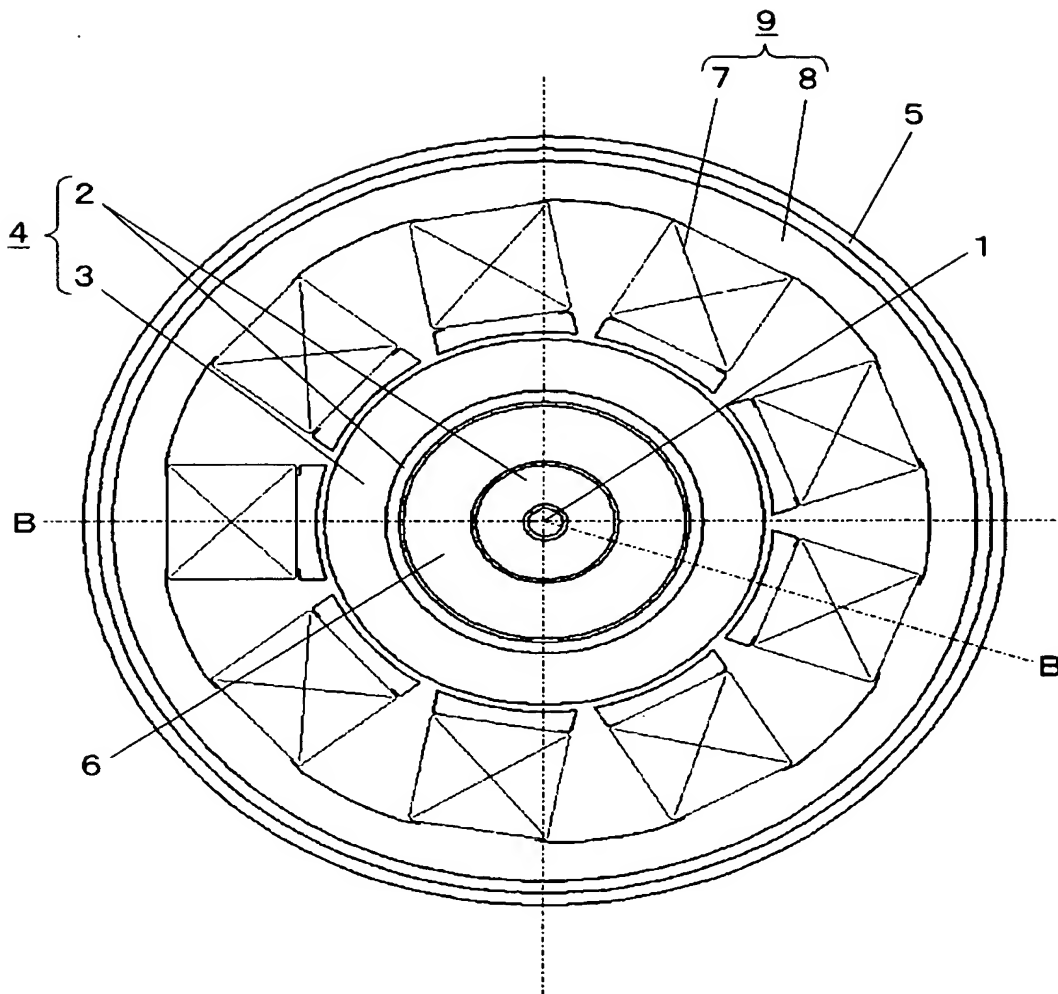
【書類名】

図面

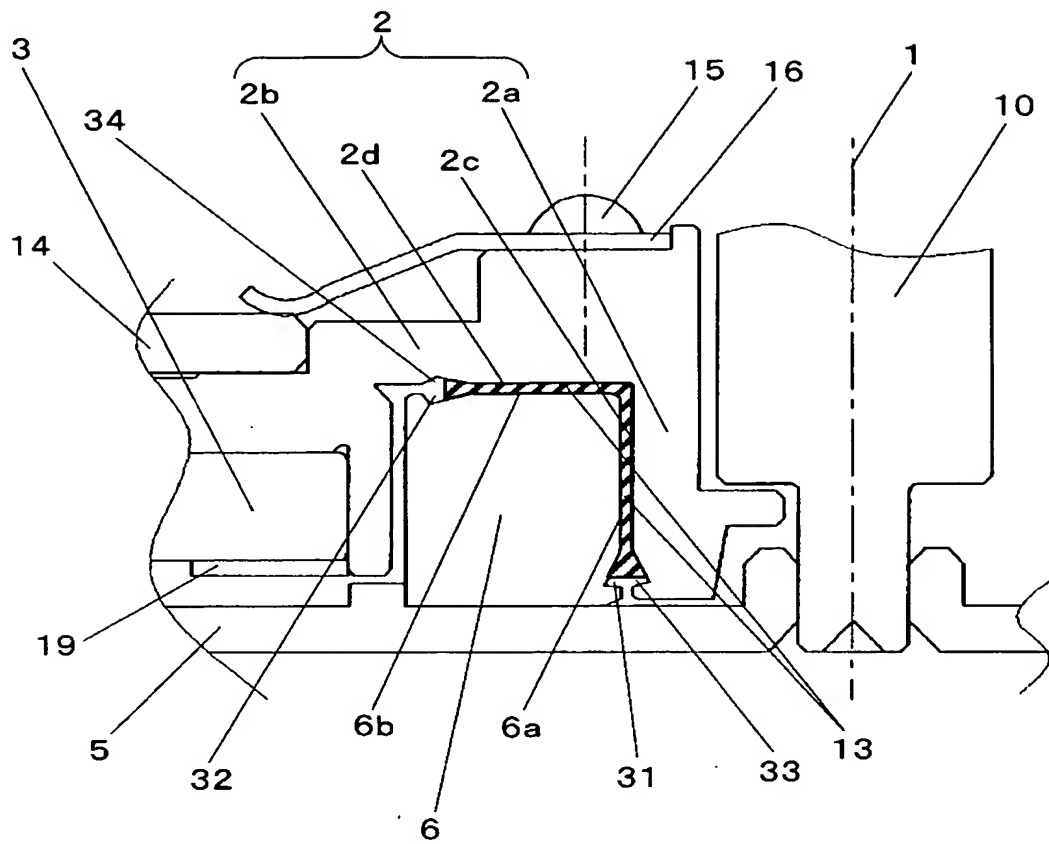
【図 1】



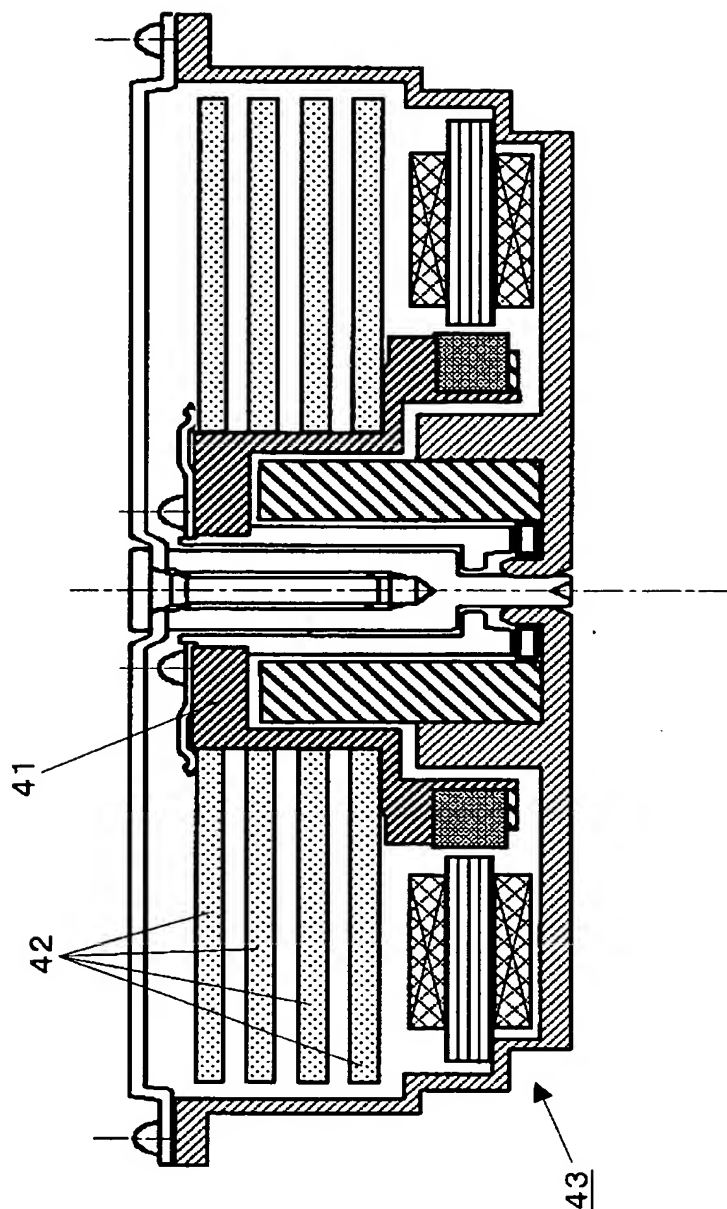
【図 2】



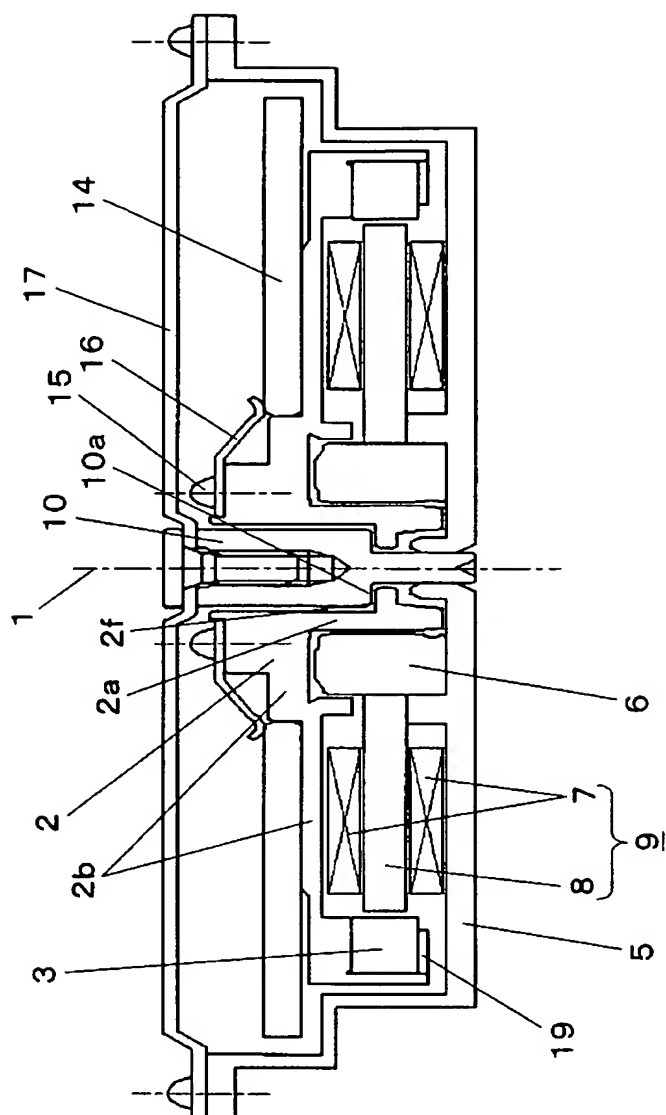
【図 3】



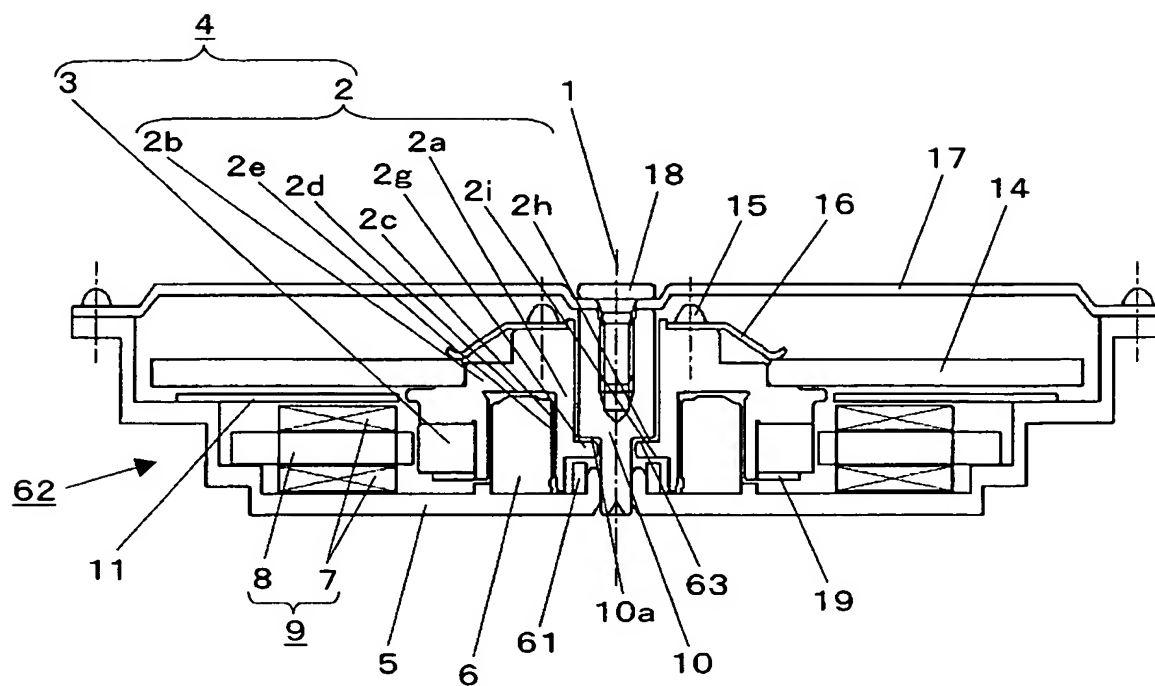
【図 4】



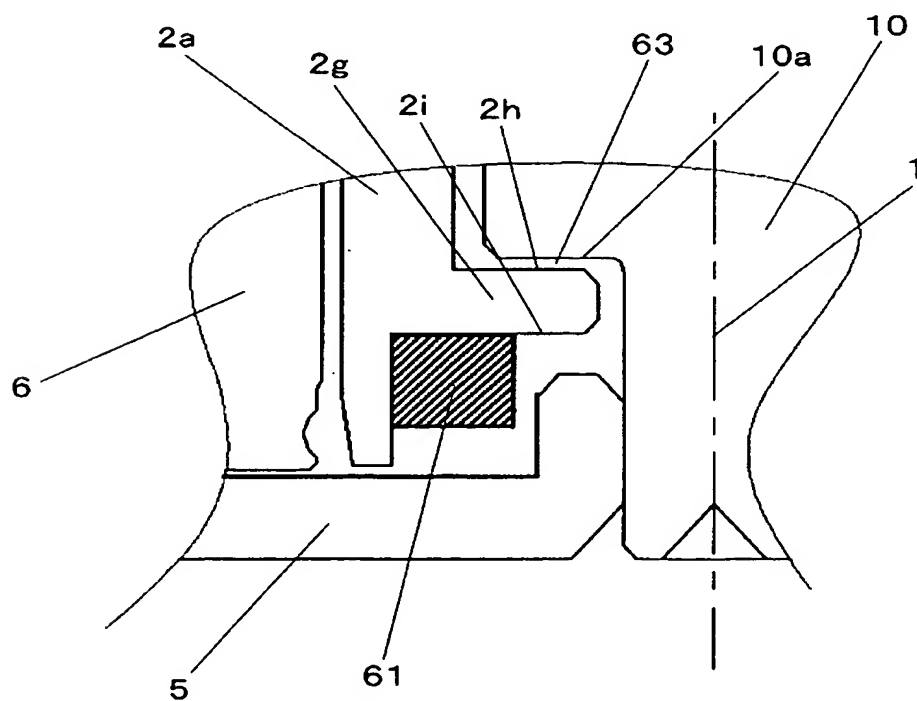
【図 5】



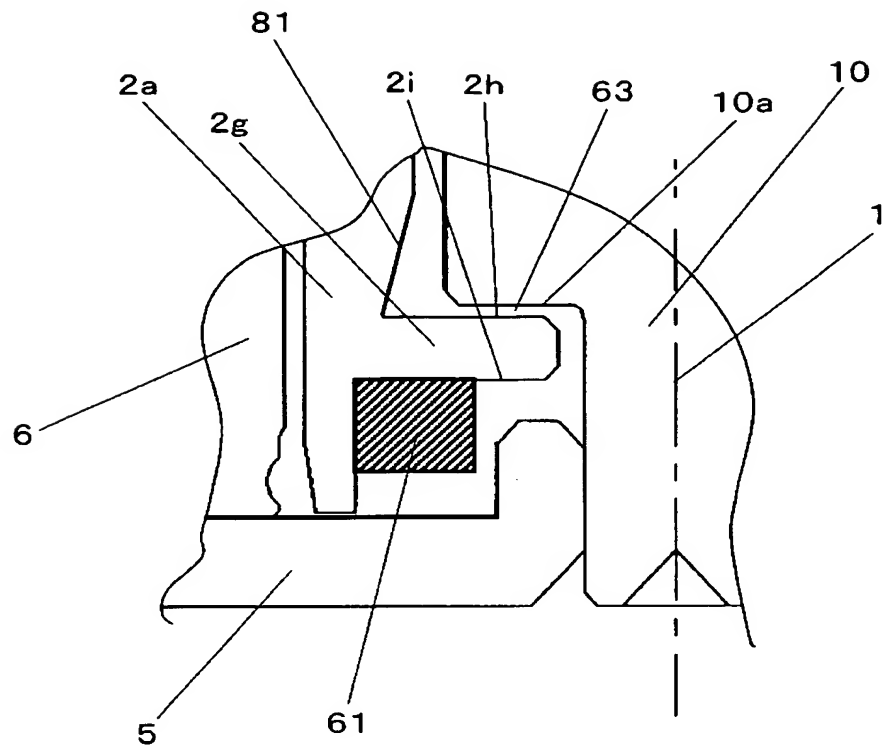
【図 6】



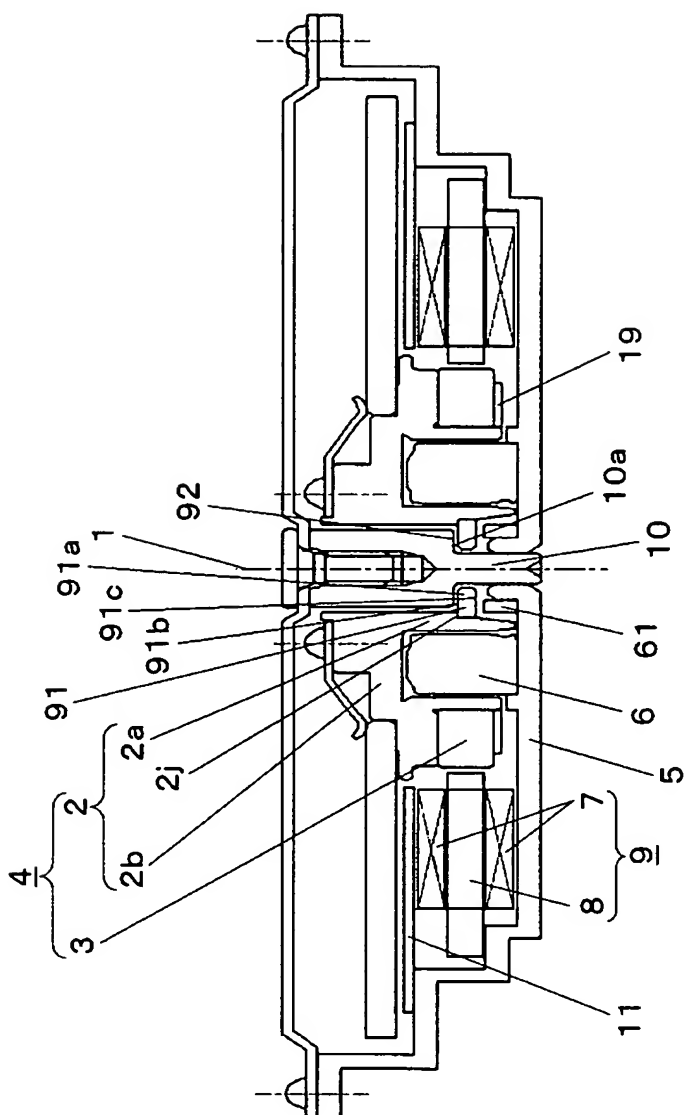
【図 7】



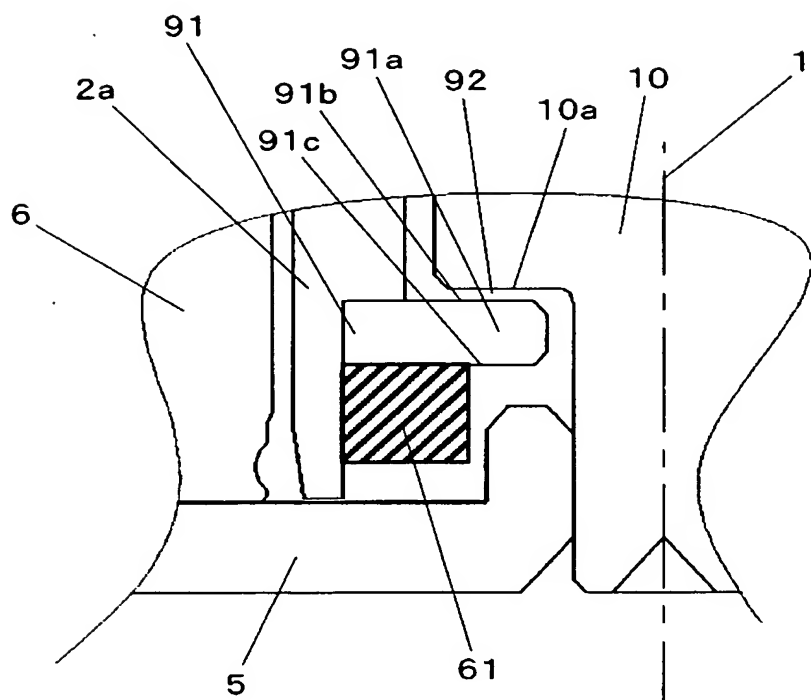
【図 8】



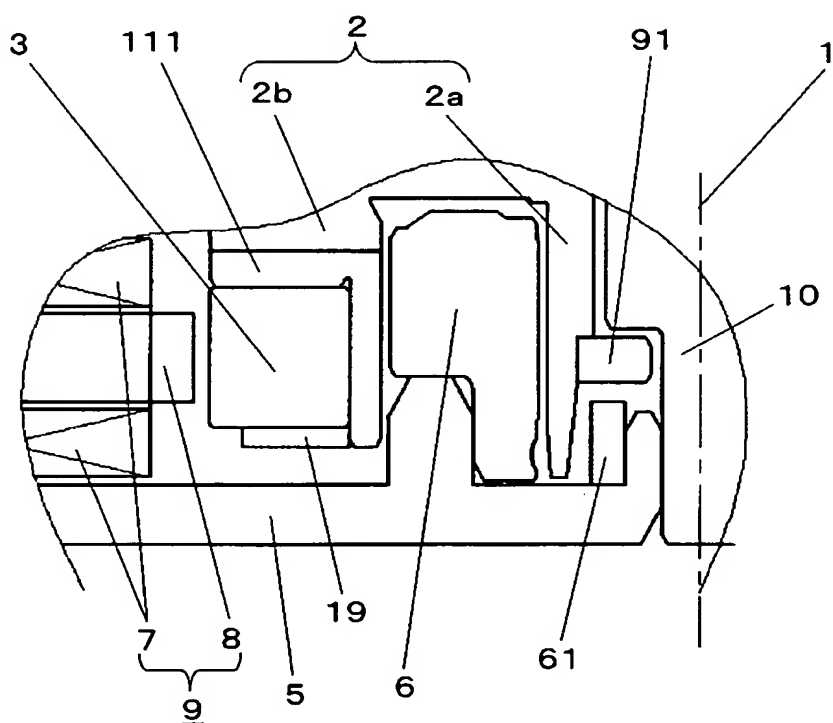
【図 9】



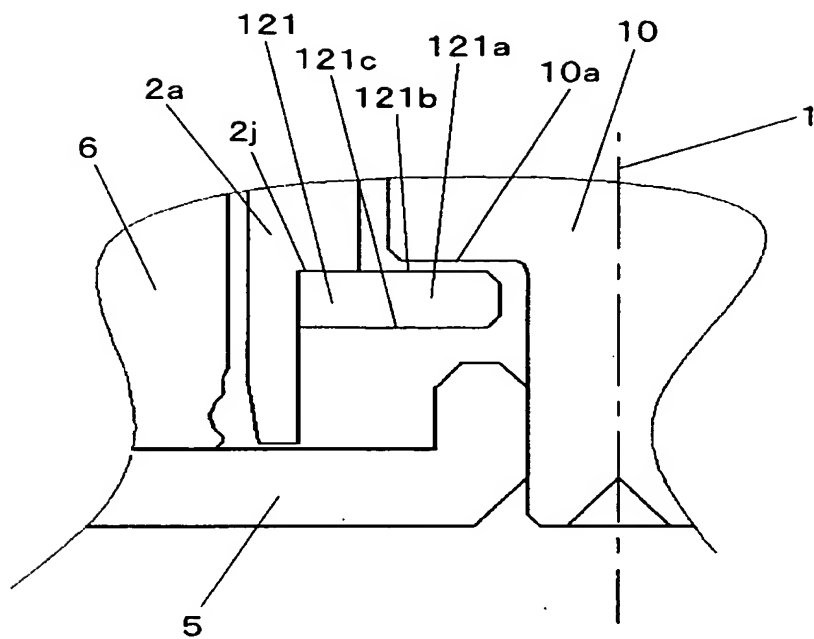
【図 10】



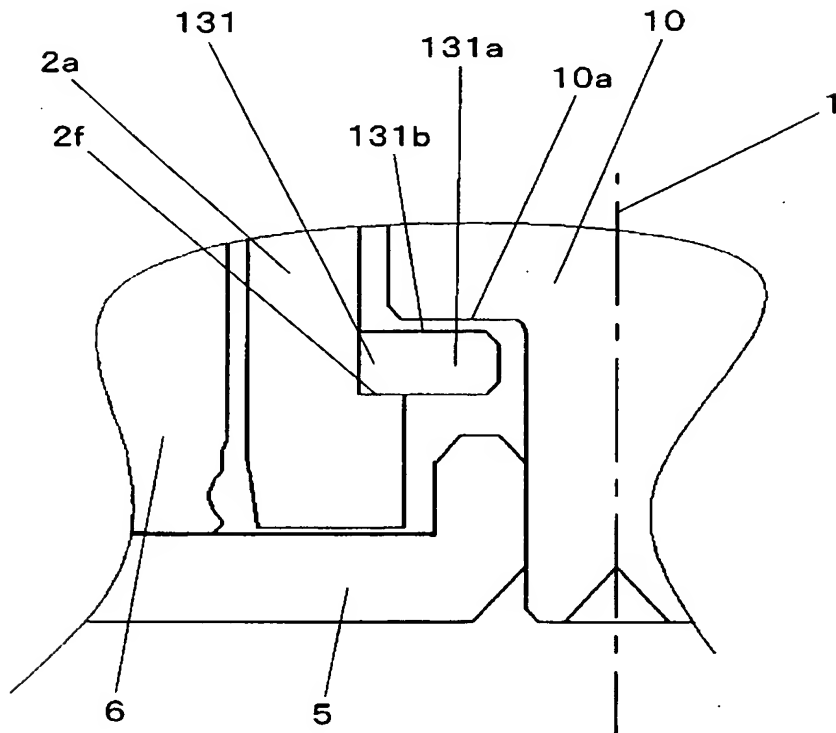
【図 11】



【図 12】



【図 13】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 過度な衝撃を受けても、回転体が固定側軸受から抜け出すことがなく、薄型で耐衝撃性の高い軸回転型の流体軸受を有する流体軸受モータおよびそれを備えたディスク装置を提供する。

【解決手段】 ロータ部 2 の中空円筒部 2 a の内周面に突出するように回転中心 1 の軸方向に略垂直な面を有する抜け止めリング 9 1 と、シャーシ 5 に固定された段付軸形状をした固定軸 1 0 の回転中心 1 の軸方向に略垂直な段付面 1 0 a とを小さな所定の隙間 9 2 を有するように対向させ、その小さな隙間 9 2 に磁性流体を充填し、さらに抜け止めリング 9 1 の回転中心 1 の軸方向に略垂直な他方の面に対向するように永久磁石 6 1 をシャーシ 5 に固定した構成とすることによって、過度な衝撃に対し回転体の抜け、抜け止めリング 9 1 と固定軸 1 0 との摺接に対する摺動摩擦による回転変動を防止する。

【選択図】 図 9

特願 2 0 0 3 - 0 9 4 9 5 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 8 日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地
氏 名	松下電器産業株式会社